



# UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

## TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

**Mathebook**

Autor/es

**CARLOS UKAR ARANA**

Director/es

**JESÚS MURILLO RAMÓN**

Facultad

**Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja**

Titulación

**Máster Universitario de Profesorado, especialidad Matemáticas**

Departamento

**MATEMÁTICAS Y COMPUTACIÓN**

Curso académico

**2016-17**



***Mathebook***, de CARLOS UKAR ARANA

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.

Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

© El autor, 2017

© Universidad de La Rioja, 2017

[publicaciones.unirioja.es](http://publicaciones.unirioja.es)

E-mail: [publicaciones@unirioja.es](mailto:publicaciones@unirioja.es)

# Trabajo de Fin de Máster

## Mathebook

Autor:

Carlos Ukar Arana

Tutor: Jesús Murillo Ramón



---

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN PROFESORADO**

en la Especialidad de Matemáticas

**Escuela de Máster y Doctorado**



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

AÑO ACADÉMICO 2016/2017



*Dedicado a mis padres,  
Jesús y Teresa.*



# Agradecimientos

Quería aprovechar estas líneas para dar las gracias por todo lo que he aprendido durante este año tanto en las clases teóricas de la Universidad de la Rioja como en las prácticas realizadas en el Instituto de Educación Secundaria “Inventor Cosme García” de Logroño.

En primer lugar, me gustaría agradecer a mi tutor, D. Jesús Murillo Ramón, por acceder a tutorizarme y corregirme el Trabajo Fin de Máster con el que se pone punto final a mi paso por la Universidad. De igual modo, quiero agradecer a Dña. Natividad Anguiano García, profesora de Matemáticas del Instituto “Inventor Cosme García”, por acogerme como alumno de prácticas y por enseñarme a poner en práctica todos los conocimientos teóricos. Dar las gracias también a todos los profesores y profesoras del Máster en Profesorado por todo el aprendizaje adquirido y por toda la ayuda prestada.

Agradecer también a todo el profesorado de la Universidad de La Rioja que durante los cuatro años del grado han contribuido a hacerme crecer en el conocimiento de las matemáticas.

Por último, dar las gracias por el apoyo a Mireya Franca Cunchillos, familiares, compañeros y demás amigos.





# Resumen

El objetivo de este trabajo es recoger de manera organizada todo lo aprendido en el desarrollo del Máster en Profesorado en la Especialidad de Matemáticas. En primer lugar, se incluye un marco teórico en el que se detallan los contenidos más importantes estudiados en las distintas asignaturas del Máster. En segundo lugar, se presenta un análisis del centro en el que se han realizado las prácticas y se añade una de las unidades didácticas elaboradas durante las mismas. Por último, se introduce el Proyecto de Innovación diseñado en relación con la Unidad Didáctica. En mi caso, he elegido las Funciones de 4º de ESO de la asignatura de “Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas” y he creado una página de Facebook llamada “Mathebook” como Proyecto de Innovación. Finaliza el Trabajo Fin de Máster con una breve reflexión personal.



# Abstract

The aim of this work is to include all knowledge acquired during the Master of Teaching Secondary. Firstly, there is a theoretical section in which the most important contents of different subjects studied at the Master are included. Secondly, there is an explanation about the high school in which I did my practical lessons and the Didactic Unit taught in class. Finally, an Innovation Project is presented. In my case, the Didactic Unit is about the Functions in 4th of ESO and the Innovation Project is a Facebook page called “Mathebook”. This work finishes with a personal reflection.



# Índice general

<b>Introducción</b>	<b>13</b>
<b>1. Marco teórico</b>	<b>17</b>
1.1. La adolescencia . . . . .	18
1.2. Modelos de enseñanza-aprendizaje . . . . .	21
1.3. Didáctica de las Matemáticas . . . . .	25
1.4. Atención a la diversidad . . . . .	27
1.5. Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) . . . . .	28
1.6. La importancia de la Historia de las Matemáticas . . . . .	29
1.7. Enfoques en la enseñanza de las Matemáticas . . . . .	30
<b>2. Elementos fundamentales de la Memoria de Prácticas</b>	<b>33</b>
2.1. Introducción . . . . .	33
2.2. Análisis del I.E.S. “Inventor Cosme García” . . . . .	35
2.2.1. Contexto histórico del Centro . . . . .	35
2.2.2. Características del Centro . . . . .	37
2.2.3. Equipamiento del Centro . . . . .	40
2.2.4. Nivel socio-cultural del Centro . . . . .	40
2.3. Estudio del Grupo-Clase . . . . .	41
2.3.1. Estudio de los grupos en los que he impartido clase . . . . .	41
2.3.2. Procesos de enseñanza-aprendizaje . . . . .	44
2.4. Unidad Didáctica. 4º ESO: Funciones . . . . .	45
2.4.1. Objetivos . . . . .	45

2.4.2. Contenidos . . . . .	46
2.4.3. Metodología . . . . .	47
2.4.4. Actividades desarrolladas en el aula . . . . .	51
2.4.5. Materiales y recursos . . . . .	53
2.4.6. Evaluación . . . . .	54
2.5. Reflexión y Conclusión personal acerca de las prácticas . . . . .	60
<b>3. Proyecto de Innovación: “Mathebook”</b>	<b>63</b>
3.1. Introducción . . . . .	63
3.2. La realidad de las redes sociales . . . . .	64
3.3. Explicación del Proyecto de Innovación . . . . .	65
3.4. Presentación del Proyecto de Innovación . . . . .	67
3.5. Objetivos del Proyecto de Innovación . . . . .	67
3.6. Competencias del Proyecto de Innovación . . . . .	68
3.7. Evaluación del Proyecto de Innovación . . . . .	68
3.8. Conclusiones finales respecto del Proyecto de Innovación . . . . .	68
<b>Conclusión</b>	<b>71</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>73</b>
<b>Anexo 1: Reflexión sobre la enseñanza basada en proyectos</b>	<b>75</b>
<b>Anexo 2: Hoja de ejercicios entregada en clase</b>	<b>79</b>
<b>Anexo 3: Algunas publicaciones del Proyecto de Innovación</b>	<b>81</b>
<b>Anexo 4: Más imágenes del Proyecto de Innovación</b>	<b>87</b>

# Introducción

El Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas en Idiomas es el complemento ideal para garantizar un sistema educativo formado por profesorado preparado para ejercer la docencia. En mi caso, tras finalizar el Grado en Matemáticas, se adquieren los conocimientos científico-matemáticos necesarios para poder trabajar satisfactoriamente en cualquier sitio en el que se requieran los mismos. Se podría pensar que con la carrera es suficiente para poder ser profesor de Matemáticas en un instituto. Sin embargo, tras realizar este Máster he podido comprobar que la formación como docente tras finalizar la carrera es insuficiente. Por esa razón, resulta primordial que antes de poder trabajar en un Centro Escolar, se requiera de esta formación específica que la otorga el propio Máster en Profesorado.

El Máster en Profesorado tiene un curso de duración y se estructura en dos semestres. En el primero de ellos, se trabajan dos asignaturas propias de la especialidad de Matemáticas, una de ellas anual y la otra semestral, y tres comunes con el resto de alumnos del Máster en las que se estudia Sociología, Pedagogía y Psicología del Desarrollo. En el segundo semestre se estudian dos asignaturas específicas de Matemáticas, la anual del primer semestre y otra del segundo semestre.

- Asignaturas obligatorias (comunes), en el primer semestre:
  - Aprendizaje y desarrollo de la personalidad.
  - Sociedad, familia y educación.
  - Procesos y contextos educativos.

- Asignaturas optativas de la especialidad de Matemáticas:
  - Aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas (anual).
  - Complementos para la formación disciplinar de Matemáticas (primer semestre)
  - Innovación docente e iniciación a la investigación educativa en Matemáticas (segundo semestre).

En el segundo semestre, aparte de estas dos asignaturas, se desarrollan las prácticas en un Instituto de Educación Secundaria o de Formación Profesional durante dos meses. Es en este periodo donde se pone en práctica todo lo aprendido durante las clases teóricas. Es un proceso muy interesante porque se aplica a una situación concreta, en un Centro Escolar determinado, la teoría adquirida durante el Máster, consiguiendo así un conocimiento mucho más profundo del actual sistema educativo y reparando en las posibilidades que se ofrecen para poder aplicar nuevas ideas, nuevos métodos de enseñanza y mejoras en el proceso de aprendizaje del alumnado. Sin embargo, me gustaría resaltar el hecho de que, a pesar de que es un período bonito, sería imposible llevarlo a cabo sin un estudio teórico previo.

El Máster finaliza con la redacción del Trabajo Fin de Máster que se presenta a continuación. El mismo se va a estructurar en tres grandes bloques y pretende sintetizar todo lo aprendido en este Máster en Profesorado.

- El primero de ellos consta de una reflexión personal acerca de las diferentes teorías educativas que se nos han ido enseñando durante los meses en los que se desarrollaron las lecciones teóricas. Es decir, el primer bloque es un marco teórico en el que se incluye un resumen de todo lo aprendido durante el desarrollo de las asignaturas que conforman este Máster.
- El segundo de ellos está formado por un análisis del centro y por los elementos fundamentales de la Unidad Didáctica que desarrollé durante mi periodo de prácticas en el IES “Inventor Cosme García” de Logroño (La Rioja), junto con mi tutora Dña. Natividad Anguiano García. El curso en el que puse



en práctica mi Unidad Didáctica fue 4º de ESO, impartiendo la asignatura de “Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas”. El tema de mi Unidad Didáctica fue el de las “Funciones”.

- En el tercero de los bloques se desarrolla el Proyecto de Innovación. El mismo está relacionado con la Unidad Didáctica desarrollada en el instituto. En este caso, he creado una página de Facebook en la que se han incluido contenidos relacionados con funciones. El nombre de este Trabajo Fin de Máster viene inspirado por mi Proyecto de Innovación, que recibió el nombre de “Mathebook”. Con él se pretendió acercar las Matemáticas a las redes sociales que usa nuestro alumnado prácticamente a diario. Este trabajo finaliza con una pequeña conclusión a modo de reflexión personal con la que se pretende hacer una síntesis general de lo que ha supuesto para mí estudiar este Máster.

Para finalizar esta introducción, decir que estoy muy satisfecho de la formación docente recibida durante el desarrollo de este curso. Este año también ha sido diferente puesto que por primera vez se ha implantado el Máster de forma semipresencial, produciéndose determinados contratiempos que estoy seguro que serán solventados para el próximo curso exitosamente.



# Capítulo 1

## Marco teórico

En esta sección se van a incluir los diferentes contenidos adquiridos durante el desarrollo de las distintas asignaturas del Máster en Profesorado. Lo que se ha tratado de realizar es una síntesis de las teorías educativas, psicológicas y pedagógicas que me han resultado útiles en el desarrollo de las prácticas y que serán de especial interés en el momento en el que tenga que ejercer como profesor en el futuro. Estas teorías hay que contextualizarlas en una edad determinada. En nuestro caso, la adolescencia. Aunque puede resultar de interés estudiar cómo funciona nuestro cerebro a partir de determinadas edades, me centraré únicamente en el estudio psicológico y pedagógico en personas entre 12 y 18 años puesto que entre estas edades están los alumnos a los que impartiremos clases. Por supuesto que esto hay que contextualizarlo en un marco social y familiar, y ahí es donde adquiere importancia la asignatura de “Sociedad, familia y educación” y lo estudiado en ella [6]. El objetivo último de este estudio pasa por mejorar la forma en la que se imparte una asignatura concreta, teniendo en cuenta el desarrollo psicológico, social, cultural, educativo y pedagógico de los adolescentes.

Sin embargo, como futuros profesores de Matemáticas no nos sirve sólo con saber estas teorías concretas, puesto que podemos hacer un mejor trabajo conociéndolas, pero a la hora de la verdad, tendremos que saber, además, cómo hay que explicar Matemáticas. Por esa razón, también se incluirá en este marco teórico conocimiento

relativo a la Didáctica de las Matemáticas que se ha ido adquiriendo en las sucesivas asignaturas específicas de la especialidad.

## 1.1. La adolescencia

Comenzaremos el marco teórico incluyendo un estudio detallado de cuáles son las características generales de los adolescentes. Recurriremos a los contenidos impartidos en el Máster para poder comprender mejor cuál es su comportamiento desde el punto de vista psicológico, biológico y social.

La adolescencia es una etapa del ser humano comprendida entre la infancia y la adultez en la que se producen cambios físicos, sociales, emocionales y cognitivos. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la adolescencia se puede clasificar en adolescencia temprana (10-13 años), adolescencia media (14-16 años) y adolescencia tardía (17-19 años). La adolescencia es un concepto que hace referencia al plano psicológico. Si nos referimos a lo biológico, hablamos de pubertad, y respecto a lo cultural, de juventud.

La adolescencia es una de las etapas más importantes del desarrollo humano. En ella se produce el desarrollo físico y hormonal, el desarrollo cerebral y el desarrollo cognitivo de la persona. En esta sección nos centraremos especialmente en el desarrollo cognitivo del adolescente.

En esta etapa se producen cambios intelectuales y se adquieren nuevas habilidades cognitivas (memoria, atención, lenguaje, pensamiento, cognición social). Los cambios biológicos están relacionados con los cambios psicológicos y estos a su vez con los cambios sociales. Tener en cuenta lo psicológico, lo biológico y lo social es hablar del modelo bio-psico-social. Es decir, el comportamiento humano, y en este caso el comportamiento de nuestro alumnado, está influenciado por un componente biológico y genético que influye en el temperamento y la fisiología humana; por un componente psicológico que caracteriza los procesos cognitivos, la personalidad, las emociones y las estrategias de afrontamiento de nuestro alumnado; y por un factor socio-cultural que viene determinado por el sexo, la cultura, la clase económica o

la escolaridad del entorno en el que crece el adolescente. Todo esto lo estudia la psicología del desarrollo, disciplina que trata el desarrollo humano en su conjunto. El campo del desarrollo humano es el estudio de los cambios que ocurren en las personas así como de las características que permanecen estables a lo largo de sus vidas (Papalia, 2001).

Según lo estudiado en la asignatura de “Aprendizaje y desarrollo de la personalidad”, [4], los objetivos de la Psicología del Desarrollo son tres y están relacionados entre sí. Estos son establecer los principios generales del desarrollo durante la vida, contemplar las diferencias y similitudes individuales en el desarrollo, y asumir condiciones de la plasticidad o modificabilidad del desarrollo. En definitiva, lo que busca la Psicología del Desarrollo es examinar cuáles son los cambios que ocurren en cada etapa de desarrollo, en nuestro caso en la adolescencia-adulthood, e identificar las causas y procesos que producen cambios en la conducta entre una época y otra.

En primer lugar, hablaremos del desarrollo del pensamiento del adolescente. Piaget definió la adolescencia como el último estadio en el que no se producen cambios. Para Piaget la adolescencia es el estadio de las “Operaciones Formales” en el que se adquiere la capacidad de pensar en abstracto, formular hipótesis o concebir lo posible.

Respecto a los rasgos cognitivos de los adolescentes podemos destacar las siguientes características:

- **Idealismo.** Capacidad que el adolescente tiene de proyectarse en otro mundo posible.
- **Tendencia a discutir e indecisión,** poniendo en práctica la capacidad de razonamiento del adolescente.
- **Egocentrismo.**
  - *Audiencia imaginaria.* El adolescente se ve constantemente siendo el centro de atención y se preocupa por lo que piensen los demás.

- *Fábula personal*. El adolescente se piensa que es un ser único y excepcional.
- *Fábula de invencibilidad*. En el adolescente la percepción del riesgo no es tan fuerte como en la edad adulta por el escaso desarrollo del córtex prefrontal.

Respecto a las variables psicológicas del alumnado y su influencia en el aprendizaje podríamos incluir las siguientes:

- Querer (motivación).
- Saber (conocimientos previos).
- Creer (expectativas, autoconcepto).
- Poder (inteligencia, atención, memoria).
- Ser (rasgos de personalidad).
- Hacer (estrategias y técnicas de aprendizaje).

La personalidad del adolescente está conformada por una serie de rasgos y cualidades que configuran la manera de ser de una persona (Prosopon). La cognición, la emoción y el afecto influyen en las estrategias de aprendizaje desarrolladas por el adolescente.

Es importante que diferenciamos entre el autoconcepto y la autoestima puesto que ambos son primordiales para que el adolescente se motive y tenga confianza en sí mismo. El primer término se refiere al concepto que una persona tiene de sí misma, mientras que el segundo hace referencia a la valoración afectiva que se tiene de sí misma. En determinadas ocasiones, destacar en determinadas facetas hace que se aumente el autoconcepto en otras en las que no eres tan bueno. A este hecho se le conoce como **Efecto Marea**.

En la adolescencia se tiende a tener un autoconcepto global, en el que se da más importancia a unos aspectos determinados. Con el paso de la edad, el autoconcepto es mucho más complejo.

La autoestima en la adolescencia es algo más trascendente de lo que podríamos imaginar. Es una necesidad humana básica que influye en el rendimiento académico y en el esfuerzo escolar. La autoestima positiva puede ejercer como factor protector mientras que las consecuencias de una baja autoestima en el adolescente son muy negativas. Por esa razón, como futuros profesores debemos evitar determinados comentarios que puedan afectar a la autoestima de nuestro alumnado, tratando de utilizar siempre un estilo de comunicación positivo en las conversaciones del día a día.

En la adolescencia también se produce la formación de la identidad humana. Es un proceso relevante que depende del apoyo social e implica la autoaceptación del adolescente que tiene que estar seguro del tipo de persona que realmente es. Aparte de la formación de la identidad, en la adolescencia tienen lugar una serie de logros evolutivos como la aceptación física, la independencia emocional, el comportamiento social responsable, el desarrollo moral, el establecimiento de nuevas relaciones interpersonales...

## 1.2. Modelos de enseñanza-aprendizaje

Las teorías del desarrollo psicológico propuestas a lo largo de la historia han sido muchas y variadas. Locke o Hume (medio pasivo, persona pasiva), Piaget o Chomsky (medio pasivo, persona activa), Skinner o Vygotski (medio activo, persona pasiva) y Marx (medio activo, persona activa) son algunos nombres que aportaron sus conocimientos al desarrollo de estas teorías psicológicas. Hoy en día nos podemos encontrar con seis diferentes teorías del desarrollo psicológico con las que se puede entender mejor cómo funciona el modelo de enseñanza-aprendizaje.

- **Teorías innatistas.** Desarrolladas principalmente por Noam Chomsky, establecen que el ser humano tiene habilidades innatas en las que influye el ambiente. Por lo tanto, las variaciones genéticas o las variaciones ambientales provocan variaciones de la conducta.

- **Teorías etológicas.** Fueron propuestas por Harlow, Bowlby y Spitz. A partir del estudio del comportamiento animal, establecieron el comportamiento humano (“el hombre es un animal de pelo fino”). El desarrollo humano se enmarca dentro del desarrollo animal. Como ejemplo real de estas teorías etológicas destaca el caso del Niño Salvaje que, a pesar de su déficit intelectual, aprendió a hablar.
- **Teoría ecológica.** Desarrollada principalmente por Bronfenbrenner, se basa en la importancia del medioambiente en el desarrollo humano. El comportamiento humano viene influenciado por los macrosistemas (culturales), por los exosistemas (amigos, vecinos, servicios sociales, televisión o radio), por el mesosistema, por el microsistema (familia, escuela o compañeros de clase), por las características del propio individuo (sexo, año o salud) y por el cronosistema (condiciones sociohistóricas a lo largo del tiempo).
- **Teorías del aprendizaje o conductismo.** En el aula, el profesor es el depositario del saber y transmite a los alumnos lo que deben aprender. La relación es vertical de arriba hacia abajo, no a la inversa. El profesor está en el plano superior del conocimiento. El alumno debe aprender exactamente lo que el profesor enseña. No hay lugar para discutir, ni para interpretar, ni para ninguna iniciativa personal por parte del alumno. Los ejercicios son cerrados, con un único camino y una única solución. En definitiva, el alumno es conducido por el profesor por una única vía hacia el conocimiento. No hay ninguna posibilidad de explorar, conjeturar, investigar y descubrir por parte de éste [2].
  - *Condicionamiento clásico, pauloviano o respondiente* (estímulo-estímulo). Desarrollado por Pavlov o Watson, establece que el ser humano es un ser pasivo que responde a estímulos externos.
  - *Condicionamiento instrumental operante* (estímulo-refuerzo). Propuesto por Thorndike y Skinner, se basa en la idea del reforzamiento. Si la conducta es reforzada, el alumno repetirá su comportamiento. La conducta



de una persona siempre depende de sus consecuencias.

Como futuros profesores debemos tener en cuenta la idea del refuerzo/castigo que nos sugiere este modelo. Podemos reforzar positivamente al alumno dándole algo que le gusta, y así aumente su conducta. También existe el refuerzo negativo por el que le quitamos al alumno algo que no le gusta para que así aumente su conducta. De igual modo, podemos castigar positivamente al alumnado dándole algo que no le gusta, que haga que disminuya su conducta, o castigar negativamente, quitándole algo que le gusta que haga que su conducta disminuya.

Además, existen diferentes tipos de reforzadores (primarios, secundarios o generalizados; materiales o sociales; extrínsecos o intrínsecos; directos o vicarios; externos o autorreforzadores).

Aplicando este modelo podemos conseguir la extinción de determinados comportamientos de nuestros alumnos.

- *Aprendizaje social, vicario o modelado.* Desarrollado por Bandura, el aprendizaje social se basa en la existencia de varios modelos a los que seguir. A través de la observación, el alumno repite determinados comportamientos. Es importante que como profesores tengamos en cuenta que muchas veces el alumnado nos podría tener como modelo, por lo que debemos cuidar en exceso nuestra conducta.
- **Modelos cognitivos.** Es el modelo con el que se procesa la información, destacando la importancia de la capacidad intelectual del alumno. El modelo observa cómo el alumno adquiere, modifica y desarrolla el conocimiento, y cómo procesa la información. Estos modelos cognitivos nos pueden servir para estructurar nuestras clases (fase de motivación, fase de información, fase de adquisición, fase de retención, fase de recuerdo, fase de generalización, fase de desempeño y fase de retroalimentación).

- **Modelos constructivistas.** En el constructivismo, adquiere importancia el aprendizaje significativo, proceso por el que se relaciona la nueva información con aspectos ya existentes en la estructura cognoscitiva del sujeto. Aplicando este modelo a las aulas, el alumno parte de conocimientos previos, de la experiencia y de la vida real y cotidiana. El profesor ayuda y reconduce al alumno para que construya y desarrolle su conocimiento; plantea cuestiones y problemas para que los alumnos se pregunten, exploren e investiguen; valora todas las aportaciones de los alumnos, aún erróneas, tratando de aprovechar estas últimas para reconducirlas positivamente; da más importancia a la experiencia que a la simple adquisición de información; favorece la actividad y la práctica, por ser el aprendizaje un producto de la búsqueda y de los planteamientos previos suficientemente vividos por los alumnos; y favorece el debate, la discusión y el aprendizaje cooperativo [2].

- *Modelo de Piaget.* Para Piaget la persona es un agente activo que debe construir su propio conocimiento. En las aulas, el profesor debe ser un mentor o guía que fomente la construcción por parte del alumno de su propio conocimiento.
- *Modelo cognitivo-social de Vygotski.* En este modelo se resalta la importancia que el contexto tiene en el desarrollo cultural. Según Vygotski la forma de pensar del alumno viene influenciada por el entorno con el que se relaciona.
- *El aprendizaje significativo de Ausubel* establece que el proceso de enseñanza/aprendizaje debe ser algo activo. Para Ausubel, el mejor tipo de aprendizaje sería aquel que implicara una mayor actividad del estudiante, descubriendo de manera autónoma o guiada su propio conocimiento. El factor más importante de este tipo de aprendizaje es lo que el alumno ya conoce, de modo que el conocimiento previo se relaciona con el nuevo. El profesor actuaría de mediador en este proceso.

Aparte de todas estas teorías desarrolladas en este marco teórico, también me gustaría incluir algunos conocimientos que aprendí estudiando la asignatura de “Aprendizaje y desarrollo de la personalidad”, [4]. Debemos tener en cuenta que las personas nos caracterizamos por una serie de factores. Algunos de ellos son intrapersonales, como la atención, la memoria o la motivación; y otros son interpersonales como la educación emocional o el desarrollo socio-emocional. En la clase, debemos tener en cuenta todos estos factores para poder comprender mejor a nuestro alumnado, consiguiendo así que no sólo seamos buenos profesores por transmitir muchos conocimientos de nuestras materias, sino que seamos brillantes por también conseguir entender sus problemas y empatizar con ellos.

Además, la educación emocional es algo que en los currículos del futuro se debe ir incluyendo poco a poco. Aparte de enseñar Matemáticas, tenemos la responsabilidad de educar las emociones de los alumnos (depresión, ansiedad o angustia), estableciendo una educación explícita de las emociones y de los beneficios personales y sociales que conlleva. Como bien sabemos, las emociones influyen en nuestro bienestar.

La educación emocional lo que pretende es potenciar la inteligencia emocional de las personas. No hay ninguna receta universal para conseguirlo y se debería involucrar a toda la comunidad. El estado emocional influye en el proceso de aprendizaje y capacita al alumnado a aumentar su bienestar personal y social.

### 1.3. Didáctica de las Matemáticas

Aunque al finalizar el Grado de Matemáticas disponemos de conocimientos suficientes para poder trabajar como matemáticos, no contamos con los recursos necesarios para poder ser docentes, puesto que durante la carrera se nos enseñan Matemáticas pero no cómo enseñarlas. Por esa razón, es importante aprender Didáctica antes de realizar las prácticas y de iniciar nuestro papel como profesores. Estos conocimientos los hemos ido adquiriendo en asignaturas como “Aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas”, “Complementos para la formación disciplinar en Matemáti-

cas”, “Innovación docente e iniciación a la investigación educativa en Matemáticas” y “Procesos y contextos educativos” ([1], [2], [3] y [5], respectivamente).

En la actualidad se ha ido produciendo un cambio progresivo en la metodología llevada a cabo en la enseñanza de cualquiera de las asignaturas del currículo de la ESO y Bachillerato. Poco a poco, se ha ido pasando de una metodología tradicional en la que el profesor explicaba su temario, realizaba unos ejemplos en clase y proponía una serie de ejercicios mientras el alumnado atendía y realizaba lo que se le mandara, a una metodología innovadora que promueve la independencia y la autonomía del alumno, el respeto entre los estudiantes, la creatividad, la interdisciplinariedad, la atención a la diversidad, el aprendizaje significativo y útil, el aprendizaje que promueve aprender a aprender y el uso de las TIC. Este cambio progresivo se ha ido produciendo en los últimos años con el único objetivo de, no sólo integrar a todas las personas en el centro, sino también de incluirlas en la vida cotidiana.

Estas nuevas metodologías han traído consigo diferentes estrategias de enseñanza.

- **Aprendizaje basado en proyectos.** El tema, relacionado con la vida, determina la actividad a realizar. Implica la participación del alumnado, en grupo o de manera individual. El proyecto cuenta con la supervisión en todo momento del profesor. Este tipo de aprendizaje está centrado en el alumno y promueve la creatividad, el diseño, las soluciones imaginativas o el uso de las nuevas tecnologías. Respecto a este aprendizaje realicé una reflexión personal que he querido incluir en el Anexo 1.
- **Aprendizaje colaborativo.** En grupos reducidos, los alumnos trabajan de manera coordinada. Se requiere de trabajo autónomo pero se logran los objetivos si y sólo si los demás logran los suyos. Este aprendizaje promueve la interacción entre el alumnado, el intercambio de opiniones, la confrontación de las ideas y la explicación a los demás.
- **Aprendizaje cooperativo.** Se basa en la interdependencia positiva y la in-

teracción cara a cara. Es importante destacar la responsabilidad individual y grupal para llevar a cabo un trabajo compartido. La evaluación es grupal.

- **Aprendizaje servicio.** El proceso de aprendizaje está íntimamente relacionado con los servicios que se pueden llevar a cabo en una comunidad. Es decir, la comunidad educativa está en constante contacto con la comunidad de vecinos, el Ayuntamiento o la Mancomunidad.
- **Flipped classroom.** Este proceso combina el aprendizaje fuera de las aulas y dentro de las mismas. Lo bueno que tiene es que involucra a las familias en el proceso de aprendizaje y hace que se relacionen continuamente con el centro escolar.
- **Aprendizaje dialógico.** Propuesto por Ramón Flecha, establece que todos tenemos algo que aportar, que la inteligencia cultural reside en todas las personas. El aprendizaje se desarrolla en situaciones de interacción en las que se producen tertulias dialógicas en igualdad.

## 1.4. Atención a la diversidad

Como ya se ha comentado líneas arriba, la inclusión promovida desde el año 2006 con la LOE, ha conseguido que el sistema educativo se adapte a la diversidad de nuestro alumnado. A raíz de la promulgación de la LOMCE, se ha recogido en el currículo la existencia de alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo, alumnos que durante un periodo de tiempo, temporal o permanente, requieren de atención educativa especial como consecuencia de alguna de sus características. Todo esto viene recogido en el Plan de Atención a la Diversidad, conjunto de actuaciones para dar respuesta a la heterogeneidad existente en las aulas buscando la equidad, la flexibilidad, la igualdad de trato y la no discriminación, la inclusión, la calidad educativa para todos y el pleno desarrollo.

Son considerados alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo aquellos

con algún tipo de discapacidad intelectual, auditiva o visual, alumnos con espina bífida, autismo, Asperger, TDAH-I (Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad-Impulsividad), alta capacidad intelectual, parálisis cerebral, trastornos graves de conducta, dislexia, disgrafía...

En estos casos es trascendental la prevención. Desde el centro, en coordinación con los padres y profesores, se debe prevenir identificando tempranamente el caso y llevando a cabo una intervención psicoeducativa.

## **1.5. Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)**

Las nuevas tecnologías también han influido en la metodología didáctica. El desarrollo de numerosas plataformas digitales como las páginas web, los blogs o los Power Point han permitido que se enfoque la didáctica de las asignaturas de un modo totalmente diferente. La enorme cantidad de recursos que nos ofrece el uso de las TIC ha facilitado el trabajo de los profesores en las aulas.

En el caso de las Matemáticas, a las plataformas anteriormente citadas se le podrían añadir muchísimas más. Sage, SPSS o Mathematica son algunos ejemplos de programas utilizados durante el Grado. Sin embargo, debido a su dificultad, resultan complicadas para ser comprendidas y utilizadas por parte de los adolescentes. Por esa razón, en el Máster en Profesorado (en la asignatura de “Aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas”, [1]) hemos trabajado principalmente con Cabri, con GeoGebra y con xLogo, que presentan una interfaz más asequible para ser empleadas por nuestro alumnado. De hecho, en el desarrollo de mi Unidad Didáctica, hice uso constante de GeoGebra para representar las diferentes funciones que se fueron proponiendo en clase. Este hecho facilita mucho las cosas puesto que permite enfocar las clases de una forma más visual mientras posibilita representar más funciones de las que se podrían hacer si se dibujaran todas a mano.

En definitiva, debemos hacer uso de lo que las nuevas tecnologías nos ofrecen.

Tampoco considero que haya que basar todo el proceso de enseñanza/aprendizaje en las mismas, pues en mi caso, soy de los que opina que hay que seguir explicando los nuevos conceptos utilizando materiales tradicionales como el lápiz y el papel, y la pizarra, aunque te apoyes de manera puntual en programas digitales.

## **1.6. La importancia de la Historia de las Matemáticas**

Una de las ramas de la Matemática que más curiosidad despierta entre el alumnado es la Historia de las Matemáticas. Muchas veces se explican numerosos contenidos matemáticos diferentes, todos seguidos, sin reparar en la importancia de los mismos o en su evolución. En numerosas ocasiones, los matemáticos que descubrieron las fórmulas tan remarcables en los currículos de hoy en día, permanecen al margen de las explicaciones diarias del aula. Puede resultar curioso que se le dé más importancia a una fórmula concreta que al inventor de la misma. Sin embargo, esto es una realidad.

Hoy en día, no se explica Historia de las Matemáticas en el aula. Prácticamente está desaparecida de cualquier currículo. La falta de tiempo ha hecho que pierda toda la importancia que pudo llegar a tener en el pasado. Esto nos debería hacer reflexionar.

No propongo que se incluya una asignatura de Historia de las Matemáticas en la ESO, como tal. No habría tiempo suficiente. Sin embargo, sí que creo necesario que el profesorado de Matemáticas, mientras desarrolla sus explicaciones teóricas, debe dar determinadas pinceladas históricas. Opino que esto ayudaría al alumnado a recordar mejor los conocimientos matemáticos dado que, muchas veces, los jóvenes se acuerdan más de anécdotas graciosas de la historia. Es cierto que en muchos casos, los profesores de Matemáticas no han tenido una buena formación histórica en Matemáticas, evitando pronunciarse acerca de ella en sus clases. Por esa razón, considero que este Máster, tal y como está planteado en esta Universidad, acierta

en el hecho de exigir formación histórica para poder obtener el propio certificado.

## 1.7. Enfoques en la enseñanza de las Matemáticas

El conocimiento matemático se puede considerar como parte integrante de la cultura, socialmente construido. En determinadas ocasiones, parece que la enseñanza de las Matemáticas no refleja los cambios que vive la sociedad ni se adapta a las exigencias de una sociedad cada vez más tecnificada que requiere de conocimientos y habilidades muy sofisticadas. En ciertos momentos, esto ha sido así y las Matemáticas han permanecido de espaldas a las exigencias de la sociedad. Sin embargo, es necesario que poco a poco se vaya invirtiendo esta tendencia haciendo ver a la sociedad que las Matemáticas siguen siendo muy útiles y muy necesarias en nuestro día a día.

El objetivo de la enseñanza tradicional de las Matemáticas buscaba ofrecer a los estudiantes un conocimiento matemático básico con el que se pretendía formar ciudadanos que pudieran afrontar los problemas que se podían presentar en la vida cotidiana de manera exitosa. Con el paso de los años, esta enseñanza de las Matemáticas ha tenido que actualizarse. Las Matemáticas ya no sólo se requieren en la vida diaria, sino que son necesarias en prácticamente todas las disciplinas, desde la Ingeniería a la Medicina, pasando por la Economía o la Docencia.

### **Las Matemáticas como comunicación**

Además, las Matemáticas, aparte de contribuir a desarrollar la competencia matemática, promueven la competencia de comunicación lingüística por ser consideradas un área en la que se utiliza constantemente la expresión oral y escrita. Los razonamientos matemáticos así como el propio lenguaje matemático requieren de la utilización de un léxico apropiado y preciso. Como futuros profesores de Matemáticas de Educación Secundaria debemos cuidar nuestra expresión oral y escrita para facilitar la comprensión de nuestras explicaciones por parte de los alumnos. Aparte de esto, si queremos que nuestro alumnado adquiera una buena competencia



comunicativa, debemos dar ejemplo y sentar las bases para que desarrollen formas óptimas de expresión matemática.

### **Resolución de problemas**

En la Didáctica de las Matemáticas, resulta de especial importancia la resolución de problemas, entendiendo por problemas todo aquel ejercicio que se nos presente en el desarrollo de nuestra explicación teórica. Para ello, tal y como estudiamos en “Aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas”, [1], debemos usar enfoques de resolución de problemas, aplicar estrategias integradas, reconocer y formular problemas a partir de situaciones de dentro y fuera de las Matemáticas, y aplicar el proceso de formulación de modelos matemáticos a situaciones del mundo real.

Entre los alumnos de la ESO, es importante que se interioricen e integren las diferentes estrategias de resolución de problemas para que estos vayan consiguiendo una progresiva autonomía que refuerce el tejido de las Matemáticas.

Es indispensable también que a la hora de resolver problemas se proponga una diferenciación de contenidos que nos permita adaptarlos al curso curricular correspondiente. Los recursos que nuestro alumnado tendrá para resolver un determinado problema en 1º de ESO serán muy inferiores a los que tendrá nuestro alumno de 1º de Bachillerato, si se le pide que resuelva ese mismo ejercicio. Por tanto, esto es primordial para establecer nuestro nivel de exigencia a la hora de proponer determinados problemas. El número de soluciones será mayor en alumnos de Bachillerato, mientras aquellos que estén en los cursos inferiores de la ESO verán limitadas las diferentes formas de resolver el problema.



## Capítulo 2

# Elementos fundamentales de la Memoria de Prácticas

### 2.1. Introducción

En la siguiente sección se presenta la experiencia personal del alumno del Máster en Profesorado en la especialidad de Matemáticas de la Universidad de La Rioja, Carlos Ukar Arana, durante su paso por el Instituto de Educación Secundaria “Inventor Cosme García” como profesor de prácticas. Este periodo de dos meses de duración ha contado con la supervisión en todo momento de la tutora Dña. Natividad Anguiano García, encargada de asesorar y ayudar a que aprendiera las distintas técnicas necesarias para impartir una clase en los diferentes niveles de ESO y de Bachillerato, y así poder desarrollar, en última instancia, una unidad didáctica en su totalidad.

El 13 de marzo de 2017 comenzaron las clases prácticas. Meses antes de esa fecha, en una reunión que mantuve con la tutora, me informó de los cursos en los que ella impartía clases: un grupo en 3º de ESO, dos en 4º de ESO y dos en 2º de Bachillerato. Las asignaturas de 3º y 4º de ESO eran las de Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas y la de 2º de Bachillerato, las Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales II. En el caso de 3º de ESO, cuando empecé las prácticas,

el tema que se estaba tratando en el aula era el de las Sucesiones y Progresiones; en el caso de 4º de ESO, el de Geometría Analítica; y en 2º de Bachillerato, la Representación de Funciones.

Durante los primeros días de prácticas, me dediqué principalmente a observar todo lo que se desarrollaba en el aula. Mientras recordaba los diferentes conceptos de matemáticas, atendía a las explicaciones de mi tutora, a la forma en la que interactuaba con los alumnos o a la manera en la que el alumnado preguntaba dudas acerca de lo explicado. De igual forma, tuve la suerte de poder asistir las primeras semanas a una reunión de departamento y a una sesión de evaluación en las que conocí a los profesores y profesoras del Departamento de Matemáticas y del centro en general. Poco a poco me fui adaptando y aprendiendo cómo funcionaba todo en mi nuevo instituto.

Con el paso de las semanas, me fui animando a impartir alguna que otra clase en los diferentes cursos. La verdad que desde el primer momento tenía muchas ganas de poner en práctica todo lo que había estado observando durante los días previos. También tengo que agradecer a mi tutora la buena disposición que siempre tuvo a que diera sus clases y a supervisarme en las mismas, pues eso me sirvió para que fuera aprendiendo de los errores que cometía al principio y que, poco a poco, fui solventando con sus consejos y con mi buena actitud de querer mejorar y evolucionar en mi papel como profesor.

Tras estos primeros días, me decidí a desarrollar las unidades didácticas que se incluyen en esta memoria. Como se nos recomendó que preparáramos una para la ESO y otra para Bachillerato, preferí desarrollar el tema de las Funciones en el caso de 4º de ESO y el de Probabilidad en 2º de Bachillerato. Puesto que había que poner una en práctica, elegí la unidad didáctica de 4º de ESO dado que, al tratar el tema de funciones, se me abría la posibilidad de utilizar programas de software matemático como GeoGebra para representar los ejercicios que íbamos desarrollando en el aula. Además, la dificultad que tiene 2º de Bachillerato, está relacionada con la falta de tiempo para desarrollar el temario puesto que el curso requiere de que se puedan

impartir todos los conceptos que se exigen en la EBAU. De todos modos, estoy muy satisfecho de la unidad didáctica que elegí y creo que el resultado de la puesta en práctica fue muy satisfactorio.

De mi paso por el instituto también me gustaría destacar el buen ambiente que se respira en el Departamento de Matemáticas. Desde el primer momento, todos y todas me acogieron con los brazos abiertos y me ofrecieron toda la ayuda necesaria para que me adaptara al centro. De igual modo, me proporcionaron material para poder desarrollar mis clases de un modo efectivo así como el acceso a los distintos documentos a los que he recurrido para escribir esta memoria.

En definitiva, los dos meses de prácticas han sido extraordinarios. He estado muy a gusto aprendiendo con mi tutora y con el resto de profesores. Por su parte, los alumnos y alumnas siempre han estado muy dispuestos a trabajar cuando les he estado impartiendo las clases y eso me ha facilitado mucho mi labor. En general, considero que ha sido un periodo de tiempo muy satisfactorio con el que he podido corroborar que realmente mi futuro como persona pasa por la docencia.

## **2.2. Análisis del I.E.S. “Inventor Cosme García”**

### **2.2.1. Contexto histórico del Centro**

Comenzaré este apartado dando una explicación detallada de la historia del centro en el que he estado impartiendo mis clases prácticas. En primer lugar, indicar que el Instituto de Educación Secundaria “Inventor Cosme García” es el continuador de la Escuela de Artes y Oficios que por el año 1886 comenzaba a impartir las primeras enseñanzas técnico-profesionales en la Comunidad de La Rioja. Casi un siglo después, la Ley General de Educación de 1970 convertía a este centro educativo en el primer Instituto Politécnico de La Rioja con el propósito de dar respuesta a la creciente demanda social de una formación técnica acorde con los nuevos retos del desarrollo industrial. En 1985, las enseñanzas profesionales en España obligaban a desdoblarse el Centro dando origen a un nuevo Instituto Politécnico bautizado con el nombre

del insigne inventor riojano Cosme García Sáenz. Este nombre aunaba la tradición pasada con un nuevo proyecto de enseñanza tecnológica e integral, cuyos frutos son los miles de alumnos de las ramas de Automoción, Administrativo, Electricidad, Electrónica y Metal que han pasado por sus aulas y han logrado un puesto de trabajo en un mundo laboral exigente y competitivo.

Con el paso de los años y tras la adaptación a los nuevos tiempos y las leyes educativas, este Centro afronta con esperanza la enseñanza del futuro y se apresura a ofrecer, sobre bases de calidad y eficacia, una variada oferta educativa: desde la Enseñanza Secundaria Obligatoria hasta los Bachilleratos, desde los Ciclos de Formación Profesional Básica hasta los Ciclos Formativos de Grado Medio y Superior de las familias profesionales de Administración, Electricidad y Electrónica, Mantenimiento de Vehículos Autopropulsados, Fabricación Mecánica, Soldadura y Calderería, y Mantenimiento y Servicios a la Producción, convirtiendo al Centro en uno de los más completos y competitivos del actual sistema educativo riojano.



Figura 2.1: Fotografía de la fachada principal del Centro.

### 2.2.2. Características del Centro

Por un lado, el Centro se proclama ideológicamente pluralista. Respeta todas las ideologías, creencias y valores democráticos, e intenta, evitando todo tipo de dogmatismos, transmitir a sus alumnos unas informaciones lo más objetivas posibles, para que formen sus propios criterios y puedan tomar decisiones responsables. Aparte de esto, se excluyen todas aquellas ideologías que atentan contra la dignidad del ser humano (fundamentalismos, totalitarismos, racismos, xenofobias) y, por el contrario, se favorecen las actitudes de libertad, respeto, no-violencia, diálogo, solidaridad, participación...

Además, la convivencia en el Centro se desarrolla dentro de un marco de respeto a la libertad de todos sus miembros. Las enseñanzas se organizan de forma que los padres puedan elegir para sus hijos e hijas la formación religiosa y moral que esté de acuerdo con sus propias convicciones. Además, los profesores y profesoras pueden desarrollar su labor docente con libertad, respetando siempre los derechos y libertades de los alumnos, y evitando cualquier tipo de adoctrinamiento.



Figura 2.2: Logotipo del Centro

El Centro se compromete a orientar la educación hacia la igualdad, eliminando cualquier tipo de discriminación por razones de nacimiento, raza, sexo, religión o cualquier otra circunstancia personal o social. Sólo puede justificarse el trato diferenciado cuando su objetivo sea corregir desigualdades personales que dificultan el aprendizaje.

El Centro reclama a sus miembros unos hábitos de orden y de respeto a los demás, y establece en su Reglamento de Régimen Interno unas normas básicas de convivencia entre las que destacan el buen uso y cuidado de las instalaciones, el

respeto al material común y a las pertenencias de los demás.

La línea metodológica del Centro se caracteriza por ser unitaria. Aunque no es tarea fácil, dado que cada profesor, según sus conocimientos y experiencias previas, tiene su estilo propio, se intenta llegar a puntos de encuentro entre la diversidad de métodos. La Comisión de Coordinación Pedagógica es la encargada de llegar a un acuerdo lo más amplio posible sobre las características metodológicas de la enseñanza, partiendo de la situación real del alumno para detectar las deficiencias, motivando a la investigación y a la sistematización de los conocimientos, fomentando un clima de trabajo y orden en el aula, buscando el desarrollo del espíritu crítico del alumnado y la implicación de los mismos en su propio proceso de aprendizaje.

Respecto a la organización y funcionamiento del Centro se rigen por el respeto a los valores democráticos que se plasman por parte del equipo directivo en la puntualidad y transparencia informativa, la búsqueda del consenso mediante el debate y el diálogo, y la garantía y el impulso del ejercicio del derecho de reunión. Además, la gestión administrativa busca la simplificación de las tareas burocráticas, los trámites y las reuniones.

En definitiva, el Centro busca garantizar a su alumnado una formación de calidad que les permita alcanzar el máximo desarrollo como personas y les capacite para responder eficazmente a las demandas de una sociedad en constante transformación, siendo referentes en la aplicación de programas de innovación y aplicación de nuevas tecnologías, que potencien al máximo el desarrollo de las capacidades de nuestros alumnos y permitan la mejora de la gestión del Instituto, apostando por la integración y participación de las familias, las empresas y las entidades del entorno sociolaboral en el Proyecto Educativo del Centro

En el ámbito pedagógico lo que se busca es que se susciten los hábitos democráticos de respeto, diálogo y solidaridad, tanto dentro como fuera del Centro, favoreciendo la libertad de opinión y expresión de un modo legítimo y respetuoso, educando a los alumnos y alumnas en el respeto a sus diferencias y en la valoración positiva y enriquecedora de su diversidad, desarrollando actitudes críticas y constructivas, edu-



cando en la autodisciplina para crear así un clima de trabajo en las aulas, adecuando la metodología y los medios educativos del Centro a la realidad científico-técnica de nuestra sociedad, utilizando métodos didácticos que permitan, en el desarrollo de las actividades educativas, la participación individual y en equipo, fomentando valores estéticos, humanísticos y científicos que proporcionen a los alumnos una formación global y equilibrada, guiando al alumnado hacia el conocimiento teórico-práctico, aplicando una enseñanza individualizada y desarrollando programas específicos para los alumnos con dificultades en el aprendizaje.

En el ámbito de gestión-participación, se pretende incentivar la formación de asociaciones entre los distintos miembros de la comunidad escolar, conseguir la participación activa de todos los sectores de la comunidad educativa y divulgar de manera rápida y eficaz la información recibida y generada.

En el ámbito humano y de servicios se quiere que las relaciones entre todos los miembros de la comunidad educativa sean fluidas y respetuosas, facilitando la participación del profesorado en las actividades de formación permanente, potenciando el diálogo y la negociación como vía de resolución de conflictos, consiguiendo una coordinación armónica entre todos los miembros y estamentos del Centro, impulsando el control de la disciplina escolar por parte de los propios alumnos y promoviendo que las instalaciones y los medios materiales del Centro se utilicen de un modo adecuado.

En el ámbito de relación con el entorno se establecen relaciones de información, colaboración y coordinación con los centros de primaria adscritos y con otros centros educativos de la zona; se impulsan convenios con el Ayuntamiento, Comunidad Autónoma y otros organismos oficiales; se fomenta la conexión y cooperación del centro con el entorno laboral para lograr la inserción del alumnado en el mundo empresarial, se incentiva la relación con la sociedad mediante actividades extraescolares y con la apertura del centro al entorno, generando mecanismos de relación con servicios sociales y de salud de la zona, estableciendo relaciones de cooperación mutua con organizaciones no gubernamentales y promoviendo la formación de grupos y la organización de actividades sociales y culturales.

### **2.2.3. Equipamiento del Centro**

El Instituto de Educación Secundaria “Inventor Cosme García” es un centro muy bien equipado. Aparte de las aulas generales, cuenta con un aula de tecnología, dos laboratorios, uno para Ciencias Naturales y otro para Física y Química, un aula de Música, un aula de Plástica, dos aulas de Informática, un aula de Diseño, un aula de Mecanizado, un aula de Neumática, un aula de Control Numérico, un aula con Línea de Fabricación Flexible, Aula de Iniciación Profesional, dos aulas de Mantenimiento de Vehículos, tres aulas de Administrativo, cuatro Aulas-Taller de Mantenimiento de Vehículos Autopropulsados, cinco Aulas-Taller de Electrónica, tres Aulas-Taller de Electricidad, un Aula-Taller de Iniciación Profesional, dos Aulas-Taller de Mecanizado, la Biblioteca General, el Salón de Usos Múltiples, la Secretaría, dos Salas de Tutoría, la Conserjería con Sala de Reprografía, siete Salas para Departamentos Didácticos, el despacho de Dirección, el despacho del Secretario, el despacho de Orientación, dos despachos de Jefatura de Estudios, dos sala de Tutoría, Sala de Profesores, Gimnasio, Pistas Deportivas y Cafetería.

Además, el Centro está dotado de los medios materiales necesarios para impartir las clases según las exigencias pedagógicas actuales.

### **2.2.4. Nivel socio-cultural del Centro**

El alumnado del I.E.S. “Inventor Cosme García” se caracteriza por su diversidad, no sólo en aspectos personales. Si nos referimos a las edades de los alumnos éstas varían desde los 11-12 años hasta la de una persona adulta que decide estudiar un Ciclo Formativo de Grado Medio o Grado Superior. En el caso de los alumnos de ESO y Bachillerato son principalmente jóvenes de Logroño. En el caso de los Ciclos Formativos, nos podemos encontrar con alumnado que procede de Logroño y de localidades riojanas, navarras y alavesas próximas a la capital de La Rioja.

Actualmente el colegio cuenta con un total de 1419 alumnos que se reparten entre los cursos de la ESO (417), Bachillerato en las modalidades de Humanidades y Ciencias Sociales, y Ciencias (266), FP Básica y Cursos de Acceso de Ciclos Formativos

y los propios Ciclos Formativos de Grado Medio y Grado Superior (736).

Respecto al género, el número de alumnos es de 1005 mientras que el de alumnas es de 414. Destaca este hecho dado que el número de chicos es superior al de chicas en los cursos de la ESO, Bachillerato y Ciclos Formativos.

Al tratarse de un Centro Público, las puertas están abiertas para todas aquellas personas que deseen iniciar sus estudios en este instituto, independientemente de su ideología o creencias. Por esa razón, es normal que en las aulas nos encontremos no solo con alumnos de nacionalidad española sino con alumnado procedente de otros países del mundo. Para facilitar la convivencia y la integración en el Centro de este alumnado, el instituto cuenta con personal cualificado y con los sistemas de apoyo necesarios para evitar los problemas que pueden resultar de la incorporación tardía al sistema educativo de estas personas.

## **2.3. Estudio del Grupo-Clase**

### **2.3.1. Estudio de los grupos en los que he impartido clase**

Como bien comentaba al inicio de este capítulo, mi tutora de prácticas tenía cinco grupos en los que ha dado clase desde el pasado septiembre: uno en 3º de ESO, dos en 4º de ESO y dos en 2º de Bachillerato. Aunque he desarrollado la Unidad Didáctica en el grupo de 4º B, mi tutora me ha dejado dar clase en todos sus grupos para poder así conocer un poquito más cómo es hacerlo con alumnado de distinto nivel de complejidad académica, con diferentes edades y con características diversas. Por esa razón, voy a realizar un análisis exhaustivo de los diferentes grupos, incidiendo con mayor fuerza en el grupo en el que he puesto en práctica la Unidad Didáctica.

El único curso de 3º de ESO al que he asistido era el grupo de 3º B. En general, es una clase en la que se puede trabajar. La gran mayoría de los alumnos y alumnas sigue las explicaciones del profesor y a pesar de que en algunas ocasiones se distraen y comienzan a hablar, al final de la clase consiguen comprender lo que se les ha explicado. Sí que se nota que este alumnado tiene un comportamiento más infantil

que en cursos superiores pero la verdad que, a grandes rasgos, es un grupo muy majo y agradable.

El curso de 4º B es aquel en el que desarrollé mi Unidad Didáctica. Es una clase que tiene muy buen nivel en Matemáticas y eso me ha facilitado mucho el trabajo. Por supuesto que hay alumnos que les costaba más seguir las explicaciones. Sin embargo, el profundo interés que han tenido por aprender cosas nuevas ha hecho que hayan superado sin problemas todas las dificultades que se les han podido presentar. Estoy muy satisfecho con el trabajo realizado por todos ellos.

El curso de 4º C ha sido aquel en el que menos clases he impartido por ser un grupo un tanto complicado. No obstante, sí que he estado asistiendo como oyente. De los 29 alumnos, 4 tienen necesidades especiales por estar diagnosticados como alumnos con Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH). Sin embargo, estos cuatro alumnos prácticamente no han generado problemas. En general, el principal conflicto venía derivado de la falta de interés del alumnado ante el aprendizaje de las Matemáticas. Una gran mayoría del aula ha asumido que su futuro pasa por la Formación Profesional y la única motivación que tienen es la de obtener el título de la ESO. También hay alumnos que tienen las matemáticas de 3º de ESO suspendidas con las dificultades que este hecho conlleva en el seguimiento de las explicaciones de la profesora. Sin embargo, a pesar de esta situación generalizada, unos cuantos alumnos sí que tienen interés en aprender Matemáticas y tratan de prestar atención a pesar de las numerosas distracciones que tienen a su alrededor.

Los grupos de 2º de Bachillerato de la Modalidad de Ciencias Sociales destacan por la madurez de su alumnado. En comparación con los de la ESO, ambas clases están compuestas de jóvenes que tienen claro que su futuro pasa por la Universidad o por los Grados Superiores de Formación Profesional. Son clases en las que, a pesar de que la importancia de las Matemáticas no es tan fuerte como en el caso de los alumnos de Ciencias, responden muy bien a las explicaciones matemáticas aunque éstas no sean tan extensas. En definitiva, he estado muy a gusto explicándoles algunos conceptos a los grupos de 2º A y 2º B de Bachillerato cuando he tenido

oportunidad de hacerlo, a pesar de las dificultades que conlleva dar clase a 2º de Bachillerato por la falta de tiempo y por las incertidumbres que conlleva la EBAU.

Sin embargo, aunque el desarrollo de la mayoría de las clases ha sido exitoso, cabe destacar en esta memoria que me ha extrañado mucho las pocas horas de estudio que el alumnado dedica a las Matemáticas en las horas fuera del Instituto. En Bachillerato se observa que es mayor por la presión de la situación pero creo que aún podría ser superior. Dedicar todos los días 30 minutos a repasar todo aquello que se ha dado en clase por la mañana puede facilitar el ritmo del aula, haciendo que sea más rápido y eficiente. No obstante, esto es un tema muy controvertido en estos momentos puesto que son muchos los padres y madres que se niegan a que durante las tardes se realicen tareas. En mi opinión, creo que es un error tratar de suprimir el trabajo personal en casa. De todos modos, no considero que sea momento de desarrollarlo aquí.

Respecto a las características psicosociales y socioculturales del alumnado, debo señalar que puesto que el instituto en el que he realizado las prácticas era de categoría pública, la variedad de alumnado es muy considerable. Puedo suponer que la amplia mayoría de los adolescentes pertenecen a familias de clase media, media-alta. No obstante, puede ser que en algunos de los casos estemos ante alumnos cuyas familias tienen un nivel alto de ingresos o un nivel inferior a la media. Debido a la naturaleza pública del centro, las puertas están abiertas para alumnos de diferentes nacionalidades, culturas y religiones. Por esa razón, no es raro encontrarse con una diversidad en las aulas respecto a las características socioculturales del alumnado.

El contexto socioeconómico y sociocultural de las familias influye en los adolescentes y esto se puede reflejar claramente en los resultados académicos de estos. Sin embargo, las facultades personales de cada alumno también son determinantes en los mismos. Hay jóvenes que tienen una mayor facilidad en las asignaturas de Ciencias, otros en las de Letras, otros en ambas y un cuarto grupo que no siente motivación ni interés por aprender nada de los que se estudia en el instituto. Por supuesto que lo propio para que ningún alumno fracasara en su camino hacia el éxito sería establecer

una metodología muy individualizada que se basara en la observación del alumno y que permitiera diferentes metodologías según las características de cada uno. Esto sería lo ideal. ¿Dónde está el problema? En la cantidad de alumnado que hay en las aulas. Cifras que en ocasiones superan los 30 alumnos por clase y obligan al profesor a impartir una única metodología de enseñanza que no incide en las características individuales y da más importancia a las características colectivas. Es cierto que se puede establecer una metodología más selectiva por grupos para no dejar que ningún alumno se nos quede por el camino. Sin embargo, esto lo veo prácticamente imposible por la dificultad que conlleva hacer esto de un modo tan personalizado, pudiendo llegar a aburrir a los alumnos más aventajados.

### **2.3.2. Procesos de enseñanza-aprendizaje**

Si tuviera que definir el proceso de enseñanza-aprendizaje que se ha desarrollado en el aula con un solo adjetivo, éste sería dinámico. Desde las primeras clases, he tratado que la explicación de los nuevos conceptos estuviera precedida por una introducción gráfica (siempre que era posible) de aquello que se quería impartir. Mi intención desde los primeros momentos ha sido conseguir que el alumno fuera construyendo su propio conocimiento poco a poco, mandándoles ejercicios a realizar en el aula, sacando a la pizarra para que resolviéramos los ejercicios todos juntos o pidiendo que inventaran ejercicios relativos al temario correspondiente. Un proceso de enseñanza-aprendizaje constructivo, liderado siempre por la figura del profesor que, en este caso, la representaba yo. Una forma de enseñar abierta a que el alumno realice preguntas en el desarrollo de la explicación, exponga dudas y tenga la confianza suficiente de comentar en el aula todo aquello que no comprenda. Decir también que mi tutora sigue este estilo de enseñar con lo que para mí fue más sencillo poder aplicarlo, puesto que seguí sus mismas directrices en el desarrollo de las clases.

He querido además, que el alumnado se sintiera motivado ante el aprendizaje, tratando de que en ningún momento perdiera el hilo de las clases. Mantener la atención de los jóvenes es una tarea ardua. Sin embargo, si se consigue esto, se consigue gran

parte del trabajo. Para ello, hay que intentar poner ejemplos y ejercicios que sean de interés para los alumnos, haciendo que haya veces en las que se acabe hablando de temas que no tengan nada que ver con las Matemáticas. Momentos de relax que permitan crear en el aula un clima de trabajo basado en el respeto entre todos.

También he querido utilizar, siempre que ha sido posible, las nuevas tecnologías. Las plataformas digitales para enseñar Matemáticas son muchas y muy variadas. Durante el desarrollo de la carrera de Matemáticas, son muchos los programas que se han utilizado para facilitarnos la comprensión de esta materia. Sin embargo, y a pesar de que había oído hablar de GeoGebra, nunca hasta este curso se había utilizado esta plataforma en mis clases de la Universidad. Desde el primer momento me gustó el componente didáctico que tiene. Por lo tanto, he utilizado GeoGebra en el desarrollo de mi Unidad Didáctica siempre que ha sido posible puesto que considero importante que los jóvenes de hoy en día se acostumbren a utilizar las ventajas que ofrece la tecnología en el estudio de las Matemáticas.

## **2.4. Unidad Didáctica. 4º ESO: Funciones**

Esta unidad didáctica se corresponde con el Tema 8 del libro “Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas” de la editorial SM de 4º de ESO, [8], dentro del Bloque IV de la Programación Didáctica del Centro. Como la mayoría de los conceptos que se presentan en este tema fueron impartidos en el curso de 3º de ESO, decidí desarrollar la unidad didáctica en 8 sesiones de 50 minutos.

### **2.4.1. Objetivos**

1. Identificar correspondencias y funciones. Reconocer funciones inyectivas y las variables dependiente e independiente.
2. Escribir una función valor absoluto como función a trozos.
3. Representar funciones a trozos.

4. Hallar el Dominio y el Recorrido de una función.
5. Operar con funciones: suma, diferencia, producto y cociente. Componer funciones. Hallar funciones Inversas.
6. Hallar los Puntos de Corte con los Ejes y estudiar el Signo de una función.
7. Estudiar la Simetría Par e Impar de una función.
8. Estudiar la Periodicidad de una función.
9. Estudiar la Continuidad de una función.
10. Calcular la Tasa de Variación Media de una función. Estudiar su Crecimiento y Decrecimiento y sus máximos y mínimos.
11. Estudiar la Acotación de una función.
12. Hallar las Asíntotas Horizontales, Verticales y Oblicuas de una función.

### **2.4.2. Contenidos**

- Correspondencia y Función.
- Dominio y Recorrido.
- Puntos de Corte de las funciones con los Ejes coordenados.
- Signo de la función.
- Simetría y Periodicidad de una función.
- Operaciones con funciones: suma, resta, multiplicación, división y composición.
- Función Inversa.
- Continuidad y Acotación de una función.



- La Tasa de Variación Media como medida de la variación de una función en un intervalo. Crecimiento y Decrecimiento de una función.
- Máximos y Mínimos Absolutos y Relativos de una función.
- Asíntotas Verticales, Horizontales y Oblicuas de una función.
- Interpretación de un fenómeno descrito mediante un enunciado, tabla, gráfica o expresión analítica. Análisis de resultados.
- Reconocimiento de otros modelos funcionales: aplicaciones a contextos y situaciones reales.

### 2.4.3. Metodología

Como el temario a tratar fue estudiado casi en su totalidad en 3º de ESO, el alumnado podía recordar prácticamente la totalidad de los contenidos que se impartieron en el aula. No obstante, decidí explicar los conceptos como si fuera la primera vez. Además, constantemente introduje gráficas de funciones para introducir los diferentes conceptos y de ese modo, pude complementar mucho mejor mis explicaciones. De igual modo, utilicé prácticamente GeoGebra todos los días por ser un software muy fácil de emplear y sencillo de explicar a los alumnos.

Como he comentado unas líneas arriba, he querido siempre que el alumnado creara su propio conocimiento. Este proceso de enseñanza-aprendizaje siempre ha estado guiado por mí. Por esa razón, he mandado constantemente ejercicios para realizar en el aula de manera individual, en pequeños grupos y en la pizarra delante de todos.

En resumen, he conseguido que el alumnado entendiera los conceptos teóricos haciendo uso de representaciones gráficas y completando dicha teoría con múltiples ejemplos y ejercicios.

En esta clase, en 4º B de ESO, no había ningún alumno con necesidad especial por lo que no realicé ningún tipo de actividad específica por esa razón.

Para completar un poco más la explicación de la metodología llevada a cabo, incluyo una temporalización de lo explicado en clase cada uno de los días en los que he desarrollado la Unidad Didáctica.

### **Temporalización**

El **primer día**, introduje y repasé el concepto de Correspondencia y Función, introduciendo ejemplos de correspondencias, incidiendo en las diferencias entre correspondencia y función, repasando las diferentes formas de expresar una función (fórmula, gráfica y tablas de valores). Expliqué también las variables dependientes e independientes. Respecto a los ejercicios realizados incluí un primer ejemplo de gráficas en las que se pedía diferenciar qué era una función y qué no era, y otro en el que se pedía que se representara unas funciones determinadas utilizando tablas de valores.

Ese mismo día también repasé el concepto de Dominio y Recorrido, incluyendo ejemplos de gráficas de funciones para que los alumnos determinaran el Dominio y el Recorrido. Además, dada la fórmula de una función, recordé cómo se calculaba el dominio según fuera función polinómica, racional, con raíces cuadradas... Incluí un ejemplo de una función definida a trozos y aprovechamos la ocasión para hallar su dominio y su recorrido. Como ejercicio para realizar individual en el aula, se propusieron diferentes expresiones de funciones distintas y se pedía que se hallaran sus dominios.

El **segundo día**, traté el tema de los Puntos de Corte de las funciones con los ejes de coordenadas. Para ello introduje primeramente un ejemplo gráfico para entender el concepto visualmente y poder así deducir la forma en la que se expresan los puntos de corte con el Eje Y y con el Eje X. Esto se completó con más ejemplos y ejercicios, y se apoyaron con el uso de GeoGebra para representar de forma más precisa las diferentes funciones.

En esta segunda clase también hablé del signo de la función, insertando ejemplos gráficos para entender este hecho e indicando los intervalos donde las funciones son

positivas y negativas. De igual modo, se mostraron distintos ejemplos en GeoGebra en los que de un modo visual se pedía indicar el Signo de la función.

En esta segunda sesión también se trató el concepto de Simetría de una función, incluyendo ejemplos gráficos de funciones simétricas pares e impares y no simétricas, introduciendo el concepto matemático de función Par e Impar, y comprobando que los ejemplos gráficos de funciones simétricas verificaban las fórmulas matemáticas. Como ejercicio a realizar, se pidió que un alumno saliera a la pizarra a realizar el estudio de las simetrías de una función racional.

En la **tercera clase** se repasó el concepto de Periodicidad, insertando ejemplos gráficos en GeoGebra y distintos ejercicios para que los alumnos hallaran el período de una función determinada.

También en esta sesión se habló de las operaciones que se pueden realizar con las funciones (suma, diferencia, producto y cociente), hallando los dominios de las funciones de partida y de las resultantes. Se propuso un ejercicio en grupos de 4 personas en los que se pedía que, dadas tres funciones, se hallaran sus dominios y después se realizaran diversas operaciones con ellas.

En la **cuarta clase**, se introdujo el concepto de Composición de funciones. Éste era nuevo puesto que en 3º de ESO prácticamente no se había hablado de ello. Por esa razón, introduje el concepto de Composición de funciones mediante un ejemplo, incidiendo en el hecho de que el orden de la composición sí que importa.

También en esta sesión se habló de Funciones Inversas, introduciendo el concepto e incluyendo diferentes ejemplos. Además, se enseñó a calcular la Función Inversa de una dada y como recordatorio al concepto de composición, demostré que la composición de una función y su inversa es igual a la Función Identidad. Se propusieron diferentes ejercicios en los que se pedía hallar la función inversa de una dada y comprobar que la composición de ambas siempre nos daba la identidad.

En la **quinta sesión** se recordó el concepto de Continuidad. Para diferentes ejemplos de funciones continuas y definidas a trozos, se pedía indicar cuáles eran continuas y cuáles no. El ejercicio tipo que se propuso respecto a este tema era aquel

en el que dadas dos gráficas de funciones definidas a trozos, se pedían los puntos de discontinuidad.

En esa misma clase, se trató el tema del Crecimiento y Decrecimiento de una función. La explicación comenzaba con una representación gráfica en la que se pedía indicar los intervalos de crecimiento y decrecimiento de la función. También se introdujo el concepto de Tasa de Variación y Tasa de Variación Media en un intervalo y se realizaron ejercicios en los que se pedía su cálculo. Finalmente se explicó la relación que existe entre la Tasa de Variación y la Tasa de Variación Media con el concepto de Crecimiento y Decrecimiento, y se ilustró este hecho con varios ejercicios.

El **día sexto de clase** se explicó cómo calcular los Máximos y Mínimos de una función. Partiendo de una función representada en GeoGebra se pedía ver cuándo es creciente y cuándo decreciente, entendiendo qué son los máximos y mínimos y diferenciando entre los que son absolutos y relativos. Como ejercicio para que los alumnos realizaran individualmente en el aula se propuso una función para hallar sus máximos y mínimos utilizando los conceptos matemáticos explicados.

También ese mismo día se introdujo un ejemplo de Función Acotada, entendiendo el concepto gráfica y matemáticamente.

Como colofón a nuestra unidad didáctica, en la sexta sesión se explicaron las Asíntotas. Utilizando GeoGebra, introduje el concepto de Asíntota Vertical, Horizontal y Oblicua. Esta representación gráfica se completó con la forma de obtener matemáticamente las asíntotas. En esta ocasión se propuso un ejercicio en grupo en el que dada una función racional se pedía que los alumnos hallaran sus asíntotas.

El **día séptimo y octavo de clase** dedicamos toda la sesión a realizar ejercicios de repaso, apoyándonos en el libro de texto y en otros ejercicios inventados por mí. El último día de clase les puse un ejercicio con una función racional y les pedí que calcularan el Dominio y Recorrido, los Puntos de Corte con los Ejes, el Signo, la Simetría y la Periodicidad, la Continuidad de la función, el Crecimiento y Decrecimiento, los Máximos y Mínimos, y las Asíntotas.

### 2.4.4. Actividades desarrolladas en el aula

Durante el desarrollo de la Unidad Didáctica, se han propuesto a nuestros alumnos una serie de ejercicios para realizar en el aula. Con estos ejercicios propuestos se ha pretendido trabajar todos los conceptos que se han ido impartiendo en el aula durante las 8 sesiones, aumentando progresivamente la dificultad de los mismos.

A continuación, voy a incluir la batería de ejercicios que se propusieron en el aula:

*Ejercicio 1.* Dada la siguiente función  $f(x) = 3x + 5$ , represéntala gráficamente utilizando una tabla de valores.

*Ejercicio 2.* Dadas las siguientes funciones, halla el Dominio de las mismas. En el caso de la primera función, represéntala gráficamente dando el Recorrido de la misma.

a)  $f(x) = 2x + 7$ .

b)  $g(x) = \sqrt{3x - 1}$ .

c)  $h(x) = \frac{x+2}{x^2+x-6}$ .

*Ejercicio 3.* Halla los Puntos de Corte con los Ejes de las siguientes funciones y estudia su Signo:

a)  $f(x) = x^3 + 2x^2 - 3x$ .

b)  $g(x) = 3x - x^2$ .

c)  $h(x) = \frac{x^2+2x}{x^2+1}$ .

d)  $i(x) = \frac{x-5}{2x}$ .

*Ejercicio 4.* Estudia el Signo de las siguientes funciones, utilizando GeoGebra para comprobar el resultado.

a)  $f(x) = x^4 - 1$ .

b)  $f(x) = \frac{1}{x-2}$ .

*Ejercicio 5.* Estudia la Simetría de las siguientes funciones:

a)  $f(x) = \sqrt{4 + x^2}$ .

b)  $g(x) = \frac{x+5}{2x^2-3}$ .

c)  $h(x) = x^3 + 27$ .

*Ejercicio 6.* Dadas las funciones  $f(x) = 3x - 2$ ,  $g(x) = x + 5$  y  $h(x) = \frac{1}{x}$ , halla las siguientes operaciones, especificando el Dominio en cada una de ellas.

a)  $f(x) + g(x)$ .

b)  $f(x) \cdot h(x)$ .

c)  $\frac{g(x)}{h(x)}$ .

*Ejercicio 7.* Dadas las funciones  $f(x) = 3x - 2$ ,  $g(x) = x + 5$  y  $h(x) = \frac{1}{x}$ , halla las siguientes composiciones, comprobando que la composición no es una operación conmutativa.

a)  $f(x) \circ g(x)$ .

b)  $g(x) \circ f(x)$ .

c)  $g(x) \circ h(x)$ .

d)  $f(x) \circ (g(x) \circ h(x))$ .

*Ejercicio 8.* Dada la función  $f(x) = \frac{2}{x+2}$ , halla su función inversa  $f^{-1}(x)$ . Comprueba que la composición de ambas funciones da como resultado la Función Identidad.

*Ejercicio 9.* Estudia la Continuidad de la siguiente función definida a trozos:

$$f(x) = \begin{cases} -x + 3 & \text{si } x < 1. \\ 4 & \text{si } -1 \leq x \leq 3. \\ 2x - 5 & \text{si } x > 3. \end{cases}$$

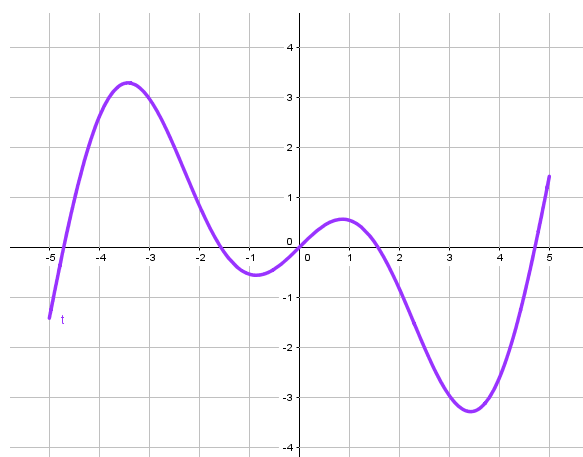
*Ejercicio 10.* Dada la función  $f(x) = x^2 + 3x - 1$ , halla la Tasa de Variación Media en el intervalo  $[0, 3]$ . Di si en ese intervalo la función es creciente o decreciente.

*Ejercicio 11.* Dadas las siguientes funciones  $f(x) = \frac{x}{x-2}$  y  $g(x) = \frac{3}{x^2+5x+6}$ , calcula su Dominio y halla sus Asíntotas.

*Ejercicio 12.* Estudia el Dominio y el Recorrido, los Puntos de Corte con los Ejes, el Signo de la función, la Simetría y la Periodicidad, la Continuidad, el Crecimiento y Decrecimiento, Máximos y Mínimos, y las Asíntotas de la siguiente función:

$$f(x) = \frac{x^2 + 1}{x^2 - 1}.$$

*Ejercicio 13.* Dada la siguiente función,  $f(x) = x \cos x$ , definida en el intervalo  $[-5, 5]$  y representada por la siguiente gráfica, determina los Puntos de Corte con los Ejes, el Signo de la función, el Crecimiento y Decrecimiento, y los Máximos y Mínimos.



### 2.4.5. Materiales y recursos

Los diferentes ejercicios que se propusieron fueron principalmente inventados por mí. Algunos de ellos fueron extraídos de Internet o del propio libro de SM. De todos modos, se les fue entregando hojas de Latex en las que se incluían los ejercicios que íbamos a realizar cada día en el aula. En general, se propusieron ejercicios para realizar en clase que pudieran ser resueltos por todo el alumnado, independientemente de las dificultades individuales.

Aparte de esto, constantemente se hizo uso del programa GeoGebra para visualizar mejor los ejercicios que se iban realizando en el aula.

### **2.4.6. Evaluación**

Puesto que en esta ocasión no he tenido potestad de fijar los criterios de evaluación ni los estándares de aprendizaje de esta unidad he seguido lo que se proponía en la Programación de Centro, [10].

Todas las evaluaciones se inscriben en el marco de la evaluación continua.

La evaluación del rendimiento de los alumnos supondrá siempre una actividad sistemática integrada en el proceso educativo y desarrollada de forma permanente, sin interrupción del trabajo escolar ordinario. La finalidad de la evaluación continua será detectar los procesos de aprendizaje desarrollados por los alumnos según la programación elaborada.

Resulta de gran interés realizar un sondeo previo entre los alumnos. Este procedimiento servirá al profesor para comprobar los conocimientos previos sobre el tema y establecer estrategias de profundización; y al alumno, para informarle sobre su grado de conocimiento de partida. Puede hacerse mediante una breve encuesta oral o escrita, a través de una ficha de evaluación Inicial. Como parte integrante de la evaluación del alumno, se considera fundamental la observación de cómo aprende y la comprobación de lo que aprende.

Se evaluará mediante la observación:

- La actitud que el alumno muestra hacia el estudio y las actividades que se desarrollan en clase.
- Su trabajo cuantitativo y cualitativo.
- Su comprensión y expresión.
- Su colaboración con los compañeros en trabajos en equipo.



- Sus habilidades para aplicar los conocimientos básicos a la vida escolar y social. Se evaluará mediante la comprobación.
- Si realiza las actividades sugeridas y aconsejadas por el profesor.
- Si se reflejan sus trabajos en el cuaderno de clase, y además, si lo hace de forma limpia y correcta.
- Su capacidad de análisis y síntesis.
- De qué forma asimila o aprende los conceptos estudiados relativos a los temas desarrollados en clase.

A este fin, a los alumnos se les propondrá controles orales y/ o escritos que, posteriormente, serán valorados o calificados por el profesor. La calificación otorgada a la prueba será una parte más, y no la única, a tener en cuenta dentro del conjunto de criterios que se aplican para la evaluación global del alumno.

Cada profesor hará a lo largo de cada evaluación los exámenes o controles que estime pertinentes y que comprenderán la materia que decida. Se procurará ir coordinando con el resto de los profesores que impartan clase al mismo nivel.

En cuanto a las características de las pruebas objetivas, deben ser lo más variadas posibles, para que tengan una mayor fiabilidad. Pueden ser orales o escritas y, a su vez, de varios tipos:

- De información: con ellas se puede medir el aprendizaje de conceptos y la memorización de datos.
- De elaboración: evalúan la capacidad del alumno para estructurar con coherencia la información, establecer interrelaciones entre factores diversos y argumentar lógicamente.
- De investigación: aprendizajes basados en problemas.
- Trabajos individuales o colectivos sobre un tema cualquiera.

Los alumnos que tengan pendiente de recuperación alguna evaluación anterior recibirán actividades extra de recuperación, que han de ser motivadoras, significativas y adaptadas al modo de aprendizaje de cada alumno, y que deben ayudarle a alcanzar los objetivos.

La nota final de la evaluación ordinaria de mayo reflejará el grado de consecución de los objetivos globales del curso. A aquellos alumnos que no hayan alcanzado evaluación positiva en la evaluación ordinaria les será propuesta una prueba sobre el total de los contenidos en la evaluación extraordinaria de mediados o finales de junio.

La calificación del alumno en cada evaluación estará formada por:

- 20 %: Trabajo diario, participación y actitud en el aula, así como la realización de tareas, trabajos individuales y/o en grupo.
- 80 %: La nota de los controles.

Se realizará, al menos, un control parcial por evaluación. Asimismo, se realizará un global por evaluación, en el que podrán entrar todos los contenidos explicados desde el principio hasta ese momento. Para aprobar la evaluación hay que obtener, al menos, un 5, siempre que la nota de cada uno de los controles escritos sea, como mínimo, de 3,5 sobre 10; no obstante, se dejará a criterio de cada profesor la calificación final de la evaluación, teniendo en cuenta el progreso del alumno.

La realización de controles específicos de recuperación por evaluación quedará a criterio del profesor. Por otra parte, dejando libertad de criterio a cada profesor, se presentarán al examen global de junio aquellos alumnos que tengan suspendidas dos o más evaluaciones, en el que entrarán todos los contenidos impartidos durante el curso. Los alumnos que todavía tengan pendiente una evaluación se examinarán en junio de esa evaluación pendiente.

A aquellos alumnos que no hayan alcanzado evaluación positiva en junio les será propuesta una prueba extraordinaria en septiembre sobre el total de contenidos impartidos. Dicha prueba será sobre contenidos mínimos de la materia, por lo que la máxima nota que se podrá asignar es un 6.

El hecho de no presentarse al examen extraordinario de septiembre será considerado como abandono de la asignatura.

El incumplimiento, a juicio del profesor, de las normas especificadas para la realización de las pruebas y controles (molestar, hablar, copiar) puede dar lugar a que la puntuación en dicha prueba o control sea 0. Al ser la evaluación continua, el hecho de no presentarse a un examen (sea parcial o global) por motivo debidamente justificado no implica automáticamente la repetición del mismo. Si la causa no está debidamente justificada, la calificación correspondiente a dicha prueba será 0.

### **Criterios de Evaluación**

- Analizar información proporcionada a partir de tablas y gráficas que representen relaciones funcionales asociadas a situaciones reales obteniendo información sobre su comportamiento, evolución y posibles resultados finales.

### **Estándares de aprendizaje**

Se utilizarán unas siglas para referirse a la vinculación de los estándares de aprendizaje evaluables con las competencias clave:

- Competencia en comunicación lingüística (CCL).
- Competencia matemáticas y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)
- Competencia digital (CD).
- Competencias sociales y cívicas (CSC).
- Competencia en conciencia y expresión cultural (CEC).
- Competencia en aprender a aprender (CAA).
- Competencia en sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE).

La competencia matemática y las competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT) están presentes en todos los estándares de aprendizaje evaluables, por lo que no se hará nuevamente mención específica de ellas.

- El alumno es capaz de diferenciar lo que es una función y lo que no lo es, sabiendo dibujar funciones utilizando tabla de valores (CAA).
- El alumno es capaz de reconocer el Dominio y el Recorrido de una función al presentarla mediante su fórmula o su representación gráfica (CAA).
- El alumno es capaz de hallar los Puntos de Corte de una función con los Ejes Coordinados, pudiendo utilizar para ello software matemático como GeoGebra u otros (CAA, CD).
- El alumno es capaz de determinar el Signo de una función dada, pudiendo utilizar para ello software matemático (CAA, CD).
- El alumno es capaz de estudiar la Simetría y la Periodicidad de una función, comprendiendo ambos conceptos y pudiendo utilizar software matemático para ello (CAA, CD).
- El alumno es capaz de resolver ejercicios que involucren operaciones como la suma, resta, multiplicación, división y composición de funciones, hallando en cada caso el dominio de la función resultante (CAA).
- El alumno es capaz de hallar la inversa de una función dada y representarla gráficamente en papel y mediante plataformas de software matemático (CAA, CD).
- El alumno es capaz de estudiar la Continuidad y la Acotación de una función dada, empleando para ello software matemático (CAA, CD).
- El alumno es capaz de estudiar el Crecimiento y Decrecimiento de una función, indicando los Máximos y Mínimos Absolutos, y los Máximos y Mínimos Relativos, haciendo uso de software matemático (CAA, CD).
- El alumno es capaz de hallar las Asíntotas Verticales, Horizontales y Oblicuas de una función en el caso de que éstas existan (CAA, CD).

- El alumno es capaz de resolver un ejercicio completo de funciones en el que se pida resolver todo lo estudiado en la unidad y presentarlo al resto de la clase (CAA, CD, CLL, CSC, SIEE).
- El alumno es capaz de inventarse un problema de funciones en el que se pidan determinadas cosas estudiadas en la unidad (CAA, SIEE).
- El alumno es capaz de resolver un ejercicio completo en grupo, estableciendo razonamientos lógicos y analizando cada resultado de manera crítica (CAA, CLL, CSC, SIEE).
- El alumno es capaz de interpretar críticamente datos de tablas y gráficos sobre diversas situaciones reales.
- El alumno es capaz de representar datos mediante tablas y gráficos utilizando ejes y unidades adecuadas.
- El alumno es capaz de describir las características más importantes que se extraen de una gráfica señalando los valores puntuales o intervalos de la variable que las determinan utilizando tanto lápiz y papel como medios tecnológicos. (CD)
- El alumno es capaz de relacionar distintas tablas de valores y sus gráficas correspondientes.

### **Sistema de evaluación**

Si hubiera llevado a cabo la evaluación de esta unidad didáctica, tendría en cuenta el trabajo diario, el seguimiento de las lecciones que se imparten en clases, la capacidad de superarse que tiene el alumnado o el interés por la materia. Al final del tema se llevaría a cabo un examen que incluyera ejercicios muy similares a los realizados en clase.

En esta ocasión, he recurrido a la Programación Didáctica de 4º de ESO para definir el modo que se tiene de evaluar esta Unidad Didáctica en el Centro, [10].

## 2.5. Reflexión y Conclusión personal acerca de las prácticas

Durante dos meses estuve en el Instituto de Educación Secundaria “Inventor Cosme García” de Logroño acompañado de mi tutora, Dña. Natividad Anguiano García, ejerciendo de profesor de Matemáticas. La experiencia fue satisfactoria y las prácticas me sirvieron para corroborar que realmente mi futuro profesional pasa por la docencia. Desde pequeño me ha gustado enseñar. Siempre estaba poniéndole a mi hermana sumas y restas, y luego se las corregía. Era una cosa que me encantaba hacer. Explicarle conceptos y luego evaluar su conocimiento. Por esa razón, desde los 14 años supe que quería ser profesor en un instituto. Elegir la modalidad en la que ser profesor fue una decisión más difícil. Desde siempre, las ciencias me han llamado la atención. Sin embargo, también me gustaban otras materias como la Lengua o la Historia. Finalmente me decanté por las Matemáticas.

Con la carrera finalizada, tenía claro que el siguiente camino que tenía que tomar era aquel que pasaba por realizar el Máster en Profesorado. Como el Grado Universitario lo había hecho en la Universidad de La Rioja, decidí que el Máster también lo iba a estudiar en esta misma universidad. ¿La razón? Estaba muy satisfecho y muy agradecido de la buena formación que me habían dado como matemático, y estaba seguro que la de docente tras mi paso por el Máster iba a ser igual o mejor.

Tras varios meses de clases teóricas, comenzaron las prácticas. En este punto me gustaría hacer un inciso, pues quiero resaltar la importancia que las clases teóricas tuvieron en mi preparación como profesor de prácticas. Las clases teóricas fueron primordiales en la formación docente. Muchas veces son grandes teorías filosóficas y pedagógicas muy útiles pero muy difíciles de aplicar a la realidad del aula. Sin embargo, si no se aprendieran, nunca se trataría de cambiar el sistema tradicional. Por esa razón, la teoría me ha servido para abrir mi mente a nuevas formas de enseñar basadas en otras ideas que puede que sean las que funcionen en el futuro. Además de esto, las clases teóricas me sirvieron para repasar todos los conceptos

que tenía que impartir a mis alumnos en las clases prácticas, facilitándome así mi papel como docente. Por eso me encantaría aprovechar estas líneas para agradecer a todos mis profesores y profesoras por la buena formación que he recibido en sentar las bases de un largo recorrido como profesor.

Una vez hecho este inciso, hablaré de la propia experiencia de prácticas. Como ya he dicho líneas arriba, yo las calificaría de excelentes. Fue un auténtico placer poner en práctica todo lo aprendido durante estos últimos años. Agradezco a mi tutora la buena disposición que siempre tuvo para que yo pudiera dar clase y así poder ir aprendiendo poco a poco. De igual modo, el trato recibido por parte de los profesores del departamento y de todo el centro en general fue insuperable y me sentí muy arropado desde el primer día. Puede que me supieran a poco por el hecho de que sólo fueron dos meses. Sin embargo, como también he comentado anteriormente, me sirvieron para darme cuenta de que esta profesión me gusta y que esto es a lo que me quiero dedicar.

Respecto al alumnado, decir que hay que comprenderlos en muchas ocasiones. Es verdad que hay veces que hablan en clase, se distraen, no quieren estudiar o no les apetece hacer ejercicios. Sin embargo, esto se debe a una falta de motivación personal en algunos casos. Es muy difícil conseguir que nuestro alumnado se motive. Creo que es una de las labores más difíciles del profesor, pero es importantísimo hacerlo efectivo. Por lo que pude comprobar en clase, si pones pasión cuando explicas y animas a que el alumno aprenda, haciéndole ver que es capaz de hacerlo, se siente motivado y presta mucha más atención. También hay que mantener una actitud cercana con los alumnos pero sin perder la autoridad y sin ser excesivamente duro con ellos. Creo que es la forma en la que los alumnos se motiven y así se consiga en el aula el clima de trabajo necesario para que se desarrolle correctamente el proceso de enseñanza-aprendizaje de nuestro alumnado.

En definitiva, aprendí mucho acerca de la educación y de cómo poner en práctica todos los conocimientos teóricos. Gracias por esta preciosa experiencia.





## Capítulo 3

# Proyecto de Innovación: “Mathebook”

### 3.1. Introducción

En esta última sección del Trabajo Fin de Máster se presenta el Proyecto de Innovación que he propuesto para poner en práctica en el aula en la que he desarrollado mi Unidad Didáctica. La idea me surgió al observar que nuestros adolescentes pasaban muchas horas conectados a las redes sociales, actualizando Facebook, publicando fotos en Instagram o leyendo las noticias en Twitter. Al ver esto, me di cuenta que nuestro alumnado podía aprender Matemáticas si las mismas se acercaban a su vida cotidiana. Por esa razón, decidí crear una página de Facebook en la que se incluyeran los diferentes conceptos matemáticos que se iban impartiendo en clase. En un principio, pensé llevarlo a la práctica. Sin embargo, tras comentarlo con mi tutora, y ante la falta de tiempo, decidí crear la página pero que los alumnos de 4º B de ESO no la siguieran en sus perfiles personales. La verdad es que me habría gustado comprobar los resultados de poner en práctica este Proyecto de Innovación para poder evaluarlo.

## 3.2. La realidad de las redes sociales

Hoy en día, el uso de las redes sociales entre la juventud está en constante crecimiento. En mi adolescencia, la utilidad del móvil no era tan grande como puede resultar en la actualidad. Simplemente nos limitábamos a llamar por teléfono y a mandar mensajes de texto. Sin embargo, con la aparición del Smartphone, la revolución digital que ha sufrido la sociedad ha sido terrible, introduciendo importantes cambios en el modo de vida del ser humano.

Esta revolución ha traído consigo el desarrollo de las redes sociales. Whatsapp, Facebook, Twitter, Instagram o Snapchat son algunas de éstas. Prácticamente todos los adolescentes las utilizan a diario para comunicarse con sus compañeros, colgar fotos de las cenas con sus amigos los fines de semana, subir vídeos de sus últimas vacaciones, seguir a sus artistas favoritos o estar informados de las noticias de actualidad. La mayoría de ellos pasan horas delante de la pantalla del ordenador o del teléfono móvil haciendo uso de lo que las nuevas tecnologías les ofrecen. Esto de primeras podría parecer preocupante si asociamos exclusivamente las redes sociales con el ocio. Sin embargo, si utilizamos las redes sociales como un nuevo método de enseñanza, podremos conseguir que estar delante del ordenador o del móvil no sea una pérdida de tiempo sino que sea algo útil para su proceso de aprendizaje. Éste fue el origen de mi idea para llevar a cabo el Proyecto de Innovación.

Una vez que decidí cuál iba a ser el tema de mi trabajo, tenía que decantarme por usar una red social concreta con la que poder poner en práctica mi idea. Tenía claro que quería descartar las redes sociales educativas tipo Edmodo. No quería que el alumnado tuviera que sentarse en la mesa del ordenador a meterse en una red social en la que únicamente iba a encontrar Matemáticas. Sé que esto no acaba funcionando porque me ha pasado a mí en el pasado. Meterse en Facebook o en Tuenti no era costoso porque siempre encontrabas diversión. Sin embargo, si tenía que acceder a Edmodo, trataba de retrasarlo lo máximo posible. Por esa razón, me decanté por una red social convencional y escogí Facebook porque es la más utilizada por los jóvenes de nuestra sociedad, según un estudio realizado por la IAB





Figura 3.2: Logotipo de la página de Facebook “Mathebook”

Como desarrollé la Unidad Didáctica de las Funciones a un nivel de 4º de ESO de Matemáticas Académicas, adapté mi Proyecto de Innovación a dicho tema. No lo pude poner en práctica con el alumnado por falta de tiempo, pero la verdad que es algo que tengo pendiente de llevarlo a cabo en el futuro. Comprendo los posibles riesgos que tiene utilizar una red social convencional entre la juventud. Según la legislación española, es legal utilizar Facebook desde los 13 años. En este caso, el Proyecto de Innovación se aplicaría con alumnos de 16 años por lo que sería algo legal. Soy consciente de que muchos padres y madres se opondrían a que desde el instituto se potenciara el uso de Facebook en casa. Sin embargo, seguir la página de “Mathebook” no conllevaría más de un minuto al día. En algunos casos, puede que desde el propio hogar no se esté a favor de permitir que sus hijos e hijas utilicen redes sociales. En ese caso, para estar en igualdad de condiciones con aquellos alumnos que sí que disponen de Facebook, desde el Centro, y con la supervisión de los padres, se procedería a crear una cuenta genérica como invitado en la que no se aportara ningún dato personal del alumno.

Desde el primer momento, fui el administrador de la página de Facebook. Este hecho te permite acceder a datos estadísticos en los que se puede observar la evolución del seguimiento que tiene la página, ver si el alumno lee las publicaciones que se cuelgan o abre las fotografías que se incluyen. Es una forma de controlar que todo funciona y en el caso de que se observe que hay alumnos que no siguen lo que se publica, se puede proceder según corresponda.

### 3.4. Presentación del Proyecto de Innovación

A continuación, pasaremos a detallar más detenidamente cada una de las publicaciones que se hicieron en la página “Mathebook”, las imágenes y vídeos que se incluyeron y la evolución del proyecto en general. Para ello, se incluyen en este Trabajo Fin de Máster diferentes capturas de pantalla de la página en el Anexo 3 y en el Anexo 4. Como es una página pública, se puede acceder introduciendo la siguiente dirección:

<https://www.facebook.com/Mathebook-442326439493375/>

Además, no sólo incluí material exclusivamente académico. También decidí añadir un par de chistes relacionados con las funciones matemáticas y un vídeo muy divertido en el que se repasaban diferentes funciones estudiadas en clase. Quise incluir algún artículo sobre la historia de las funciones de manera didáctica, pidiendo ayuda para dicha actividad a D. Luis Español González. Sin embargo, no encontré ninguno lo suficientemente didáctico y asequible para el alumnado de 4º de ESO por lo que decidí no incluir nada de historia a pesar de mi gran interés. Por último, añadí un ejercicio en el que dada una función racional se pedía que se estudiara todo lo que se había dado en clase durante las 8 sesiones que duró la unidad didáctica de Funciones.

### 3.5. Objetivos del Proyecto de Innovación

Lo que se pretendía con este Proyecto de Innovación era que nuestro alumnado repasara los conceptos que se iban impartiendo en clase sin necesidad de sentarse en la mesa a estudiar. Mientras utilizaban Facebook como ocio, podían observar de manera muy visual en su muro personal, pequeñas publicaciones en la que se presentaban los conceptos claves que se habían enseñado por la mañana en el aula.

### **3.6. Competencias del Proyecto de Innovación**

Lo positivo de este Proyecto de Innovación es que mezcla las Matemáticas con las tan importantes Tecnologías de la Información y Comunicación. En “Mathebook” se aprenden Matemáticas mientras se utilizan las redes sociales de una manera didáctica, consiguiendo así que nuestro alumnado desarrolle una serie de competencias clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por un lado, puesto que es una página de Matemáticas, es obvio que nuestro alumno, al utilizar “Mathebook”, desarrolla su Competencia Matemática, Científica y Tecnológica (CMCT), mientras trabaja la Competencia Digital (CD). Además, puesto que “Mathebook” es una página de una red social, nuestro alumnado necesita comunicarse con otros compañeros y con el propio profesor, desarrollando Competencias Sociales y Cívicas (CSC), la Competencia en Comunicación Lingüística (CCL), el Sentido de la Iniciativa y el Espíritu Emprendedor (SIEE), y la Competencia para Aprender a Aprender (CPAA).

### **3.7. Evaluación del Proyecto de Innovación**

Como experiencia piloto y, aunque no se llegó a poner en práctica, el seguimiento de la página habría contado un 5 % de la calificación en el caso de que se hubiera realizado de verdad.

### **3.8. Conclusiones finales respecto del Proyecto de Innovación**

Como bien he comentado unas líneas arriba, este Proyecto de Innovación no pudo ponerse en práctica por falta de tiempo. Por tanto, no puedo extraer grandes conclusiones al respecto. Sin embargo, sí que me gustaría comentar algunas cosas acerca del mismo.

En primer lugar, considero que “Mathebook” es un proyecto muy innovador puesto que en la actualidad, todavía no es muy común encontrarse con páginas de Matemáticas en Facebook. Es verdad que existen numerosos blogs, páginas webs y páginas en redes sociales exclusivamente didácticas en las que se habla de Matemáticas. Sin embargo, el número de páginas de Matemáticas en redes sociales convencionales no es todavía muy numeroso.

En segundo lugar, creo que este Proyecto ayuda al alumno a aprender Matemáticas de manera inconsciente. No tiene por qué sentarse a estudiar para recordar lo que se ha impartido en el aula. Simplemente puede hacerlo mientras chatea con amigos, ve fotos de compañeros o disfruta de los vídeos de sus artistas favoritos.

En tercer y último lugar, con este tipo de proyectos se consigue que nuestro alumnado se familiarice con el uso de las nuevas tecnologías, aprenda a expresarse matemáticamente en las redes sociales y pueda comunicarse mediante mensajes con los compañeros o con el propio profesor para resolver dudas o para preguntar lo que considere necesario.

Es una pena que no se haya podido poner en práctica. Me hubiera encantado poder ver el resultado de un proyecto de esta índole. Lo que estoy seguro es que utilizaré “Mathebook” en el futuro. Me parece que puede ser una plataforma que revolucione la enseñanza tradicional de las Matemáticas.





# Conclusión

Con esta conclusión se pone el punto final al Trabajo Fin de Máster y al propio Máster en sí. En este trabajo se ha pretendido realizar una síntesis de todo lo que ha supuesto este curso académico, desde los contenidos aprendidos en las clases teóricas, a las prácticas realizadas en el Instituto de Educación Secundaria, pasando por la Unidad Didáctica desarrollada en el aula y el Proyecto de Innovación. Sólo puedo dar las gracias por todo lo aprendido en estos ocho meses. Esto es el principio de una vida como docente.



# Bibliografía

- [1] Apuntes de la asignatura APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS. Anotaciones tomadas en las clases teóricas.
- [2] Apuntes de la asignatura COMPLEMENTOS PARA LA FORMACIÓN DISCIPLINAR EN MATEMÁTICAS. Anotaciones tomadas en las clases teóricas.
- [3] Apuntes de la asignatura INNOVACIÓN DOCENTE E INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EN MATEMÁTICAS. Anotaciones tomadas en las clases teóricas.
- [4] Apuntes de la asignatura APRENDIZAJE Y DESARROLLO DE LA PERSONALIDAD. Anotaciones tomadas en las clases teóricas.
- [5] Apuntes de la asignatura PROCESOS Y CONTEXTOS EDUCATIVOS. Anotaciones tomadas en las clases teóricas.
- [6] Apuntes de la asignatura SOCIEDAD, FAMILIA Y EDUCACIÓN. Anotaciones tomadas en las clases teóricas.
- [7] Jesús Murillo Ramón, La evaluación en Matemáticas.
- [8] Libro de “Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas” de 4º de ESO de la editorial SM.
- [9] Proyecto Educativo de Centro del IES “Inventor Cosme García” de Logroño.
- [10] Programación didáctica de 4º de ESO del IES “Inventor Cosme García” de Logroño.

- [11] Boletín Oficial de La Rioja. Currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato.
- [12] Boletín Oficial del Estado. Currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato.
- [13] Estudio realizado en el año 2015 por la IAB (Interactive Advertising Bureau) en la que se observa el uso de las redes sociales entre los adolescentes.
- [14] El blog de Clara Grima y Raquel GU. <http://mati.naukas.com/>

# Anexo 1: Reflexión sobre la enseñanza basada en proyectos

Incluyo, en primer lugar, una reflexión personal acerca de la enseñanza basada en proyectos.

“¿Qué prefieres, escuchar toda la mitología griega pegado al pupitre, o descubrir el mundo de los héroes y los mitos a partir de su investigación en la música, la literatura y el arte contemporáneos?”. Con esta pregunta arranca el artículo de eldiario.es titulado “Adiós a las asignaturas: el trabajo por proyectos convence cada vez a más escuelas”, publicado el 26 de abril de 2015, sobre el trabajo por proyectos. Está claro que si nos la hubieran hecho a nosotros cuando estudiábamos la Educación Secundaria Obligatoria, nuestra respuesta hubiera sido clara. ¿Qué alumno quiere pegarse horas y horas sentado en un pupitre tratando de escuchar, entender y aprender lo que le cuentan teniendo la posibilidad de ser partícipe de su propio aprendizaje mediante la investigación? Es evidente que casi ninguno optaría por la primera opción y sin embargo, la gran mayoría de alumnos se sentirían muy atraídos por la segunda. Es entonces cuando desde el sistema educativo se debe hacer una profunda reflexión acerca de cómo se va a proceder a enseñar a nuestro alumnado de aquí en adelante.

Sin desmerecer el sistema tradicional, del cual soy muy partidario en muchos aspectos, creo fervientemente que la forma en la que se debe enseñar a los alumnos nacidos en la era tecnológica tiene que ser bastante diferente a la manera en la que todos nosotros aprendimos. Una cosa hay que destacar, y es que a pesar de

los problemas derivados de la forma tradicional en la que se ha llevado a cabo el proceso de enseñanza/aprendizaje durante los últimos tiempos (elevadas cifras de abandono escolar, sentimiento de poca utilidad hacia lo aprendido, rechazo a los métodos conductivistas...), los éxitos derivados han sido también muchos y muy buenos. En mi caso, prácticamente mi paso por el instituto se basó en un aprendizaje en el que el profesor explicaba el temario, nosotros los alumnos tratábamos de seguir la lección, se proponían al finalizar unos ejercicios para hacer en clase o en casa y al día siguiente, se corregían. De este modo, yo aprendí diversos temas de Biología, Historia, Lengua, Literatura, Física o Matemáticas y además, si en este momento estoy donde estoy es gracias al sistema tradicional. Por tanto, hay que ser conscientes de los logros que se han conseguido gracias a él, a pesar de que a día de hoy haya quedado anticuado.

Como destacaba en el párrafo anterior, la metodología en la que se debe enseñar al alumnado de la era tecnológica debe ser bastante diferente a la empleada en el pasado. Los alumnos llegan al instituto con plenos conocimientos de cómo manejar cualquier dispositivo tecnológico y son capaces, en muchos casos, de buscar en internet información relativa a sus intereses, desde los resultados futbolísticos de la jornada del domingo, a vídeos de sus artistas favoritos. Es más, muchas veces, si no entienden la lección explicada en clase porque no han prestado la suficiente atención o porque no les ha quedado clara, buscarán cualquier vídeo-tutorial con el que puedan aprender a despejar la incógnita de una ecuación, a distinguir sujeto y predicado en una frase o a conjugar los verbos irregulares de inglés. Ante esta situación, debemos adelantarnos a lo que viene y cambiar gran parte de nuestra forma de enseñar para poder seguir cosechando grandes éxitos entre nuestro alumnado. No me atrevo a conjurar que el sistema llevado a cabo en el instituto de Sils de Girona sea la fórmula del éxito futuro. De lo que sí estoy seguro es que necesitamos volver a motivar al alumnado, a que muestren interés por superarse a sí mismos y mejorar mientras aprenden valores de esfuerzo y compañerismo.

En el instituto gerundense de Sils decidieron renunciar a las asignaturas como las

hemos entendido hasta ahora y, como consecuencia, quitar peso a los exámenes y valorar más la evaluación continua. Siempre he sido de los que he creído que gran parte de mi aprendizaje se ha basado en el estudio que llevaba a cabo días antes para el control, la prueba o el examen. Realmente hasta que no veías que tenías el examen prácticamente encima no te ponías a estudiar en serio dicha asignatura. Por supuesto que lo trabajado en clase te ayudaba a que de primeras no te sonara todo rarísimo, pero en mi caso, cuando realmente comprendías la materia al cien por cien era cuando realizabas un trabajo autónomo, de reflexión personal, de estudio en casa. Me parece estupendo que con este nuevo sistema se dé tanto peso a la evaluación continua, puesto que jugársela todo a un examen no es justo en muchos casos. Sin embargo, quitar peso al examen no sé si es del todo acertado dado que podemos crear una generación que no llegue a comprender el temario en su totalidad al no llevar a cabo un trabajo autónomo ni realizar una reflexión personal ante los problemas que se presentan en los diferentes temarios.

Como consecuencia de este sistema constructivista, podríamos crear una generación que no estuviera preparada para afrontarse en solitario a los problemas de la vida cotidiana. La mayoría de estos proyectos, llevados a cabo en grupo, podría generar una dependencia hacia los demás una vez acabado el paso por el instituto. Estoy a favor de trabajar en grupo debido a su utilidad en la vida cotidiana. Sin embargo, esto podría afectar a la capacidad de emprendimiento personal que se ha desarrollado en el sistema tradicional, y como consecuencia, a la evolución científica y humana de nuestra sociedad.

Los profesores del futuro debemos enfrentarnos a lo que probablemente es uno de los retos más difíciles: seguir siendo útiles a nuestro alumnado. Los avances de la sociedad son tan rápidos que no sabemos cómo puede cambiar. Por esa razón debemos estar totalmente preparados para lo que nos puede venir y adaptarnos rápidamente a las demandas de nuestros alumnos. Considero que el proceso educativo debe dirigirse a un sistema basado en el aprendizaje por proyectos que tenga en cuenta la evaluación continua pero sin desmerecer la importancia del examen y desarrollando

el trabajo autónomo. Puede que ésta sea la combinación perfecta para garantizar el éxito de las generaciones futuras. El instituto de Sils y las escuelas jesuitas han dado un paso hacia el futuro. Deberíamos nosotros empezar a preparar el terreno para que en la mayor brevedad posible nuestro sistema empiece a evolucionar a lo que desde hace tanto tiempo se viene pidiendo.



# Anexo 2: Hoja de ejercicios entregada en clase

A continuación incluyo una de las hojas de ejercicios que entregué al alumnado de 4º B de ESO en el desarrollo de mi Unidad Didáctica.

**Instituto de Educación Secundaria “Inventor Cosme García”**

**Hoja de ejercicios sobre Funciones 4º ESO**

**Puntos de corte de una función con los ejes**

1. Halla los puntos de corte con los ejes de las siguientes funciones:

a)  $f(x) = x^3 + 2x^2 - 3x$

b)  $g(x) = 3x - x^2$

c)  $h(x) = \frac{x^2+2x}{x^2+1}$

d)  $i(x) = \frac{x-5}{2x}$

**Signo de la función**

2. De las funciones del ejercicio 1, estudia su signo.

3. Estudia el signo de las siguientes funciones:

a)  $f(x) = x^4 - 1$

b)  $f(x) = \frac{1}{x-2}$

**Simetría**

4. Estudia la simetría de las siguientes funciones:

a)  $f(x) = \sqrt{4 + x^2}$

b)  $g(x) = \frac{x+5}{2x^2-3}$

c)  $h(x) = x^3 + 27$

**Continuidad**

5. Estudia la continuidad de la siguiente función definida a trozos:

$$f(x) = \begin{cases} -x + 3 & \text{si } x < 1 \\ 4 & \text{si } -1 \leq x \leq 3 \\ 2x - 5 & \text{si } x > 3 \end{cases}$$

## Anexo 3: Algunas publicaciones del Proyecto de Innovación

A continuación, se incluyen algunas de las publicaciones que se pueden encontrar en la página “Mathebook”.



Figura 3.3: Primera publicación de la página de “Mathebook”.

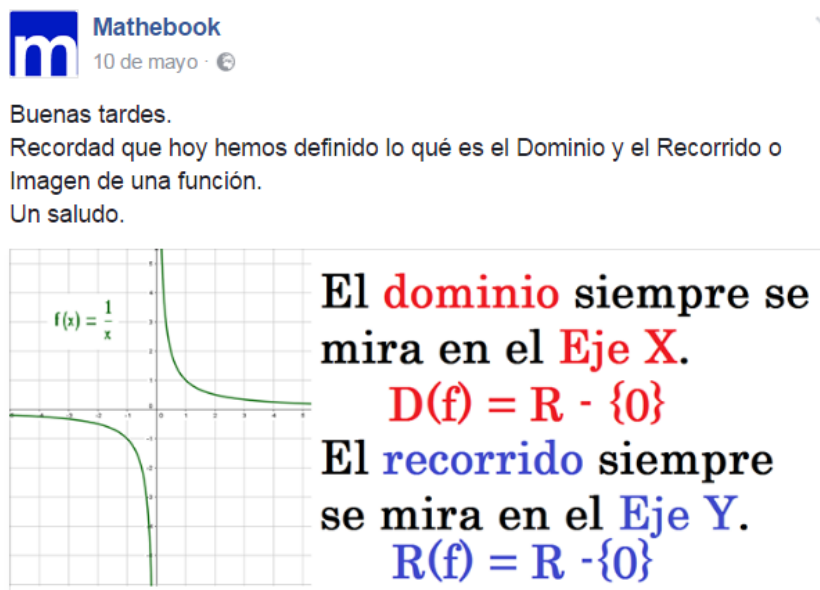


Figura 3.4: Ejemplo de una publicación en la que se repasan los conceptos de Dominio y Recorrido de una Función.

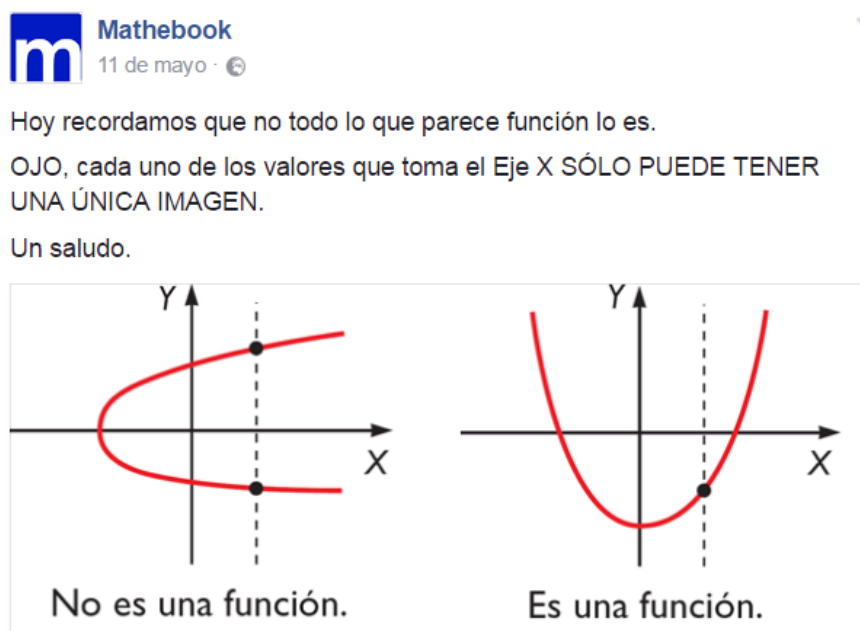


Figura 3.5: Ejemplo de una publicación en la que se recuerda qué es función y qué no lo es.



Figura 3.6: Se utilizó también una foto del Blog de Clara Grima [14] para recordar qué es función y qué no lo es.



Figura 3.7: Incluí también un enlace a un vídeo en el que se repasaban diferentes funciones de manera divertida.

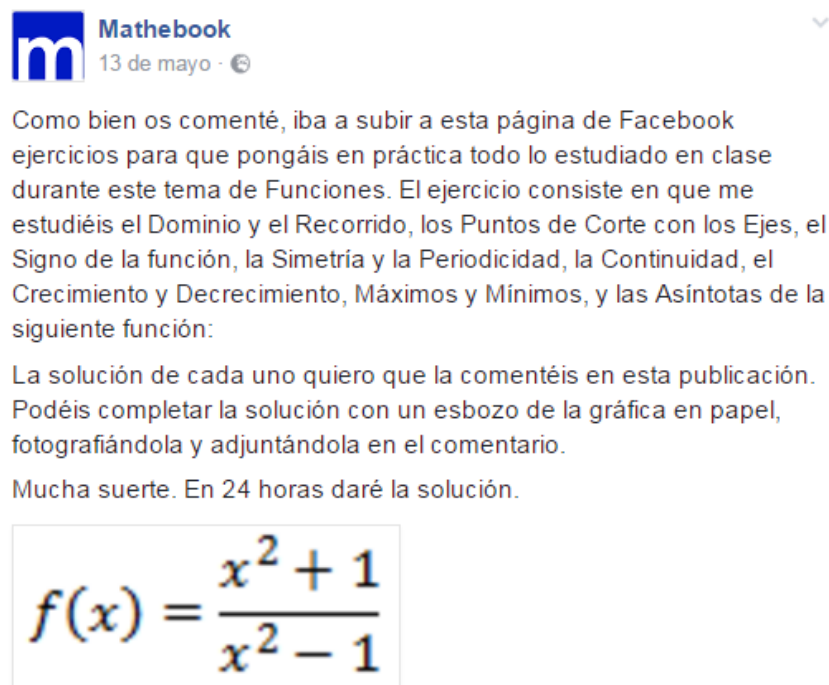


Figura 3.8: Como último post, propuse resolver un ejercicio a través de Facebook.



Mathebook

16 de mayo · 🌐

Muy buenas tardes, chicos y chicas.

Ya he ido recibiendo las distintas respuestas al ejercicio que propuse el fin de semana. Al final he dejado un poquito más de tiempo para que pudierais repasar vuestras soluciones.

Este proyecto llega a su fin. Estoy muy satisfecho con el resultado obtenido y espero poder aplicarlo en el futuro en otros cursos y con otras lecciones.

Muchas gracias por vuestra predisposición.

Un saludo, vuestro profesor.

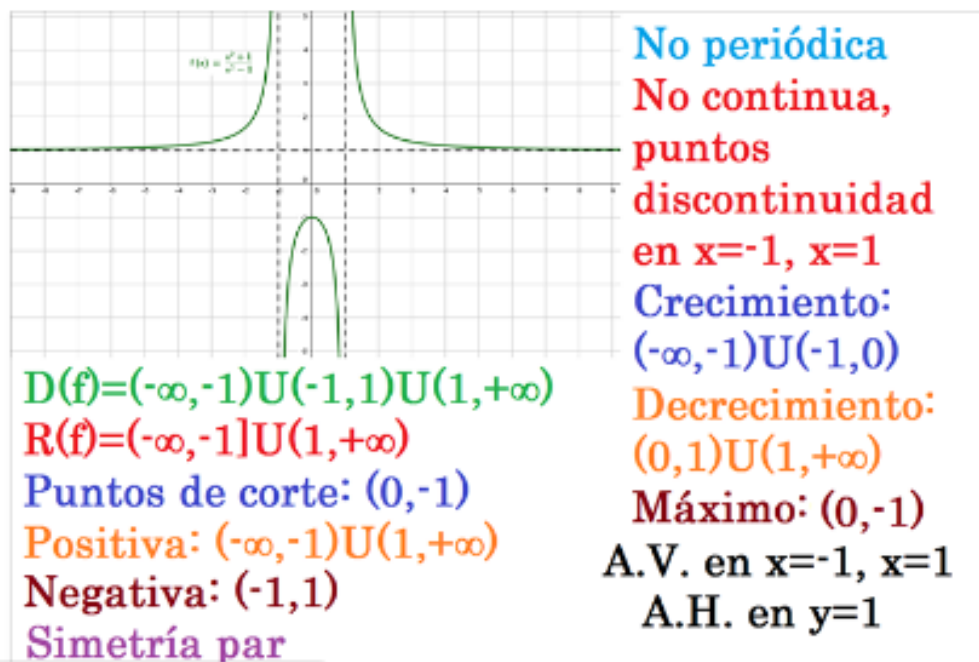


Figura 3.9: Dos días después, di la solución al ejercicio propuesto.

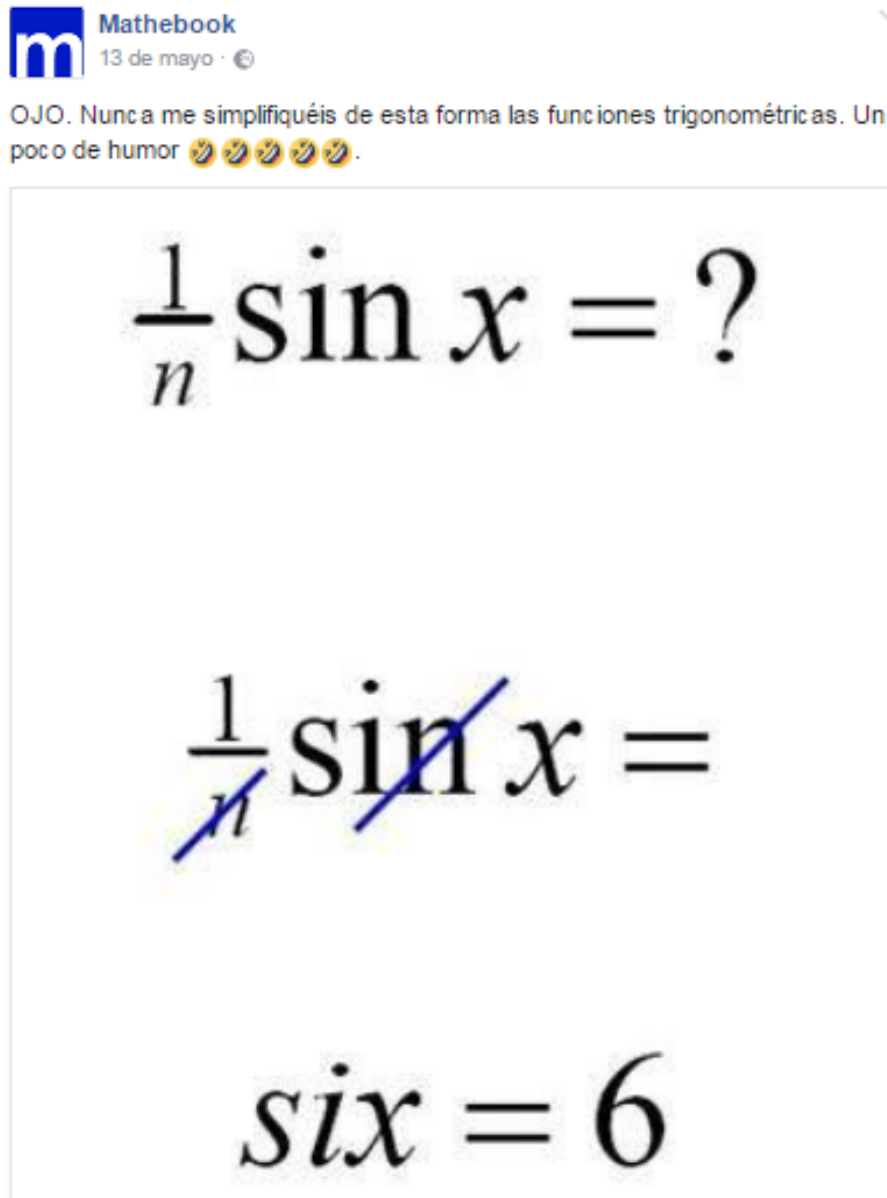
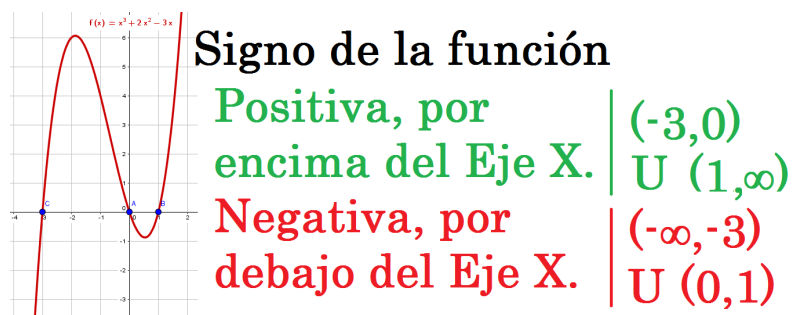
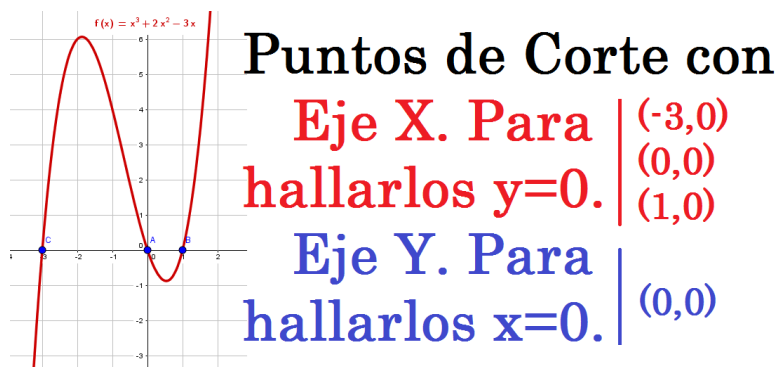


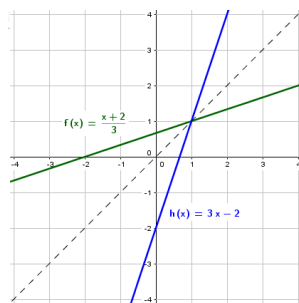
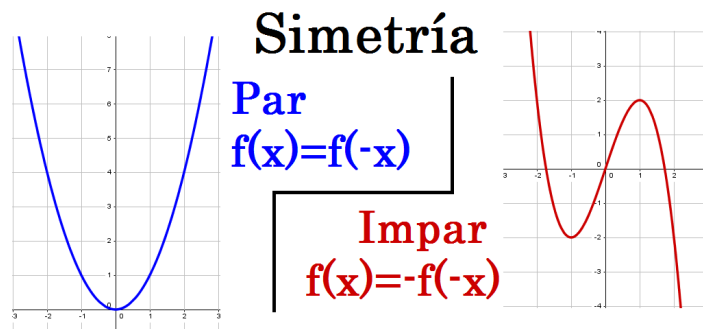
Figura 3.10: También añadí algún chiste matemático para que no fuera todo tan académico.



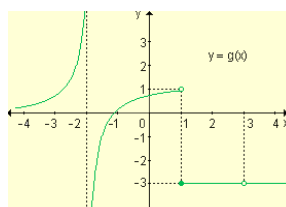
## Anexo 4: Más imágenes del Proyecto de Innovación

En esta ocasión, se incluyen algunas de las imágenes que, aparte de las que aparecen en el Anexo 3 del Trabajo Fin de Máster, se pueden encontrar en el Proyecto de Innovación, “Mathebook”, y fueron editadas por mí.

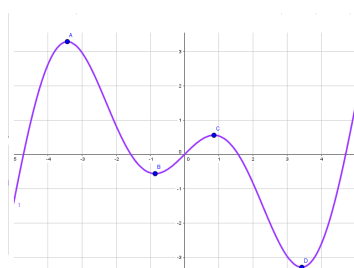




Las funciones  
inversas siempre  
son simétricas  
respecto de  $y=x$



$g(x)$  no es continua.  
Discontinuidades  
en  $x=-2$ ,  $x=1$ ,  $x=3$ .



La función crece en  $(-5,-3.43)$ ,  
 $(-0.86,0.86)$  y  $(3.43,5)$ .

La función decrece en  
 $(-3.43,-0.86)$  y  $(0.86,3.43)$ .

A es Máximo Absoluto.

C es Máximo Relativo.

B es Mínimo Relativo.

D es Mínimo Absoluto.

**La función seno es una función  
periódica de período  $T=2\pi$   
Y ESTÁ ACOTADA SUPERIOR  
E INFERIORMENTE**



